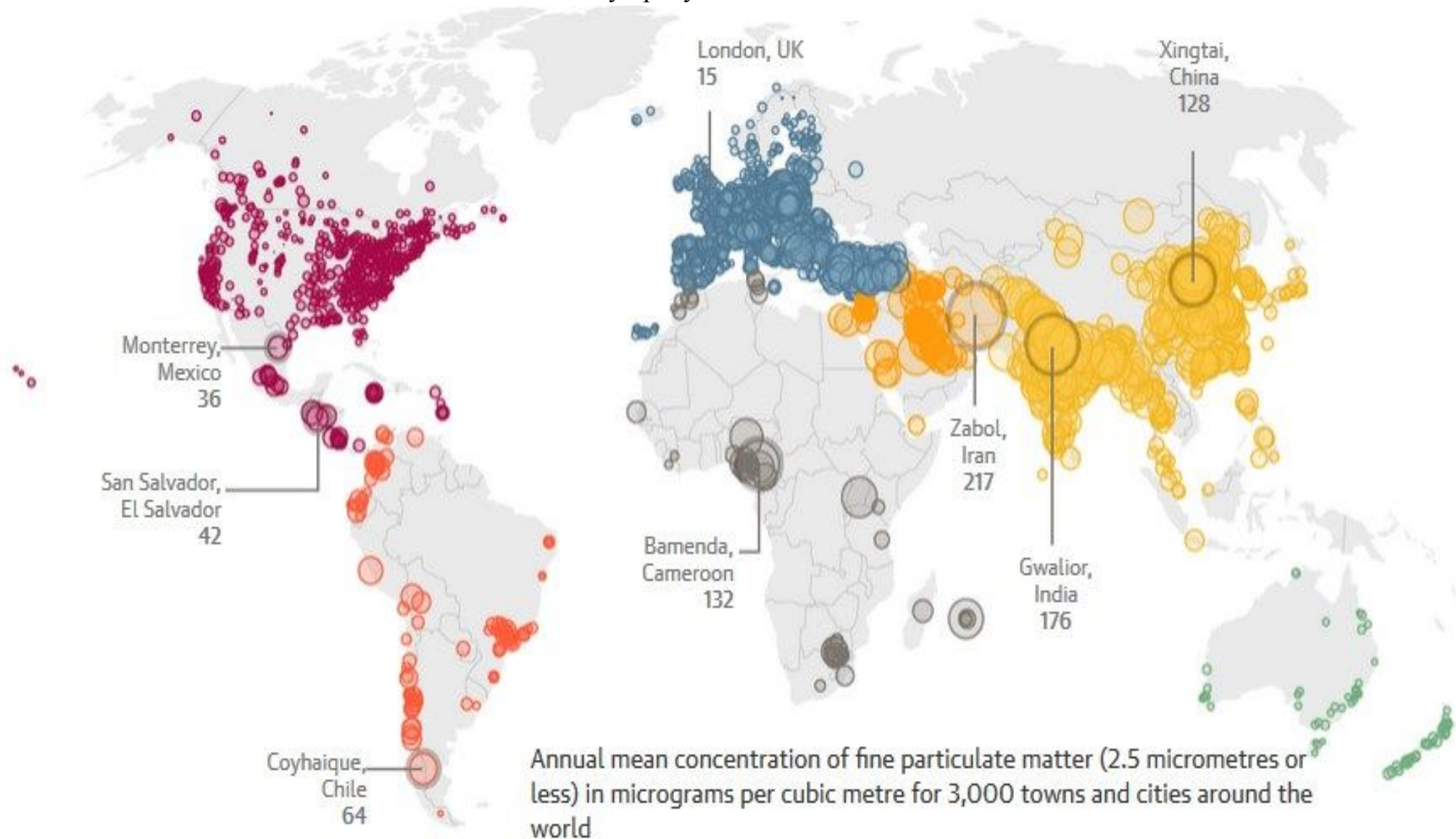
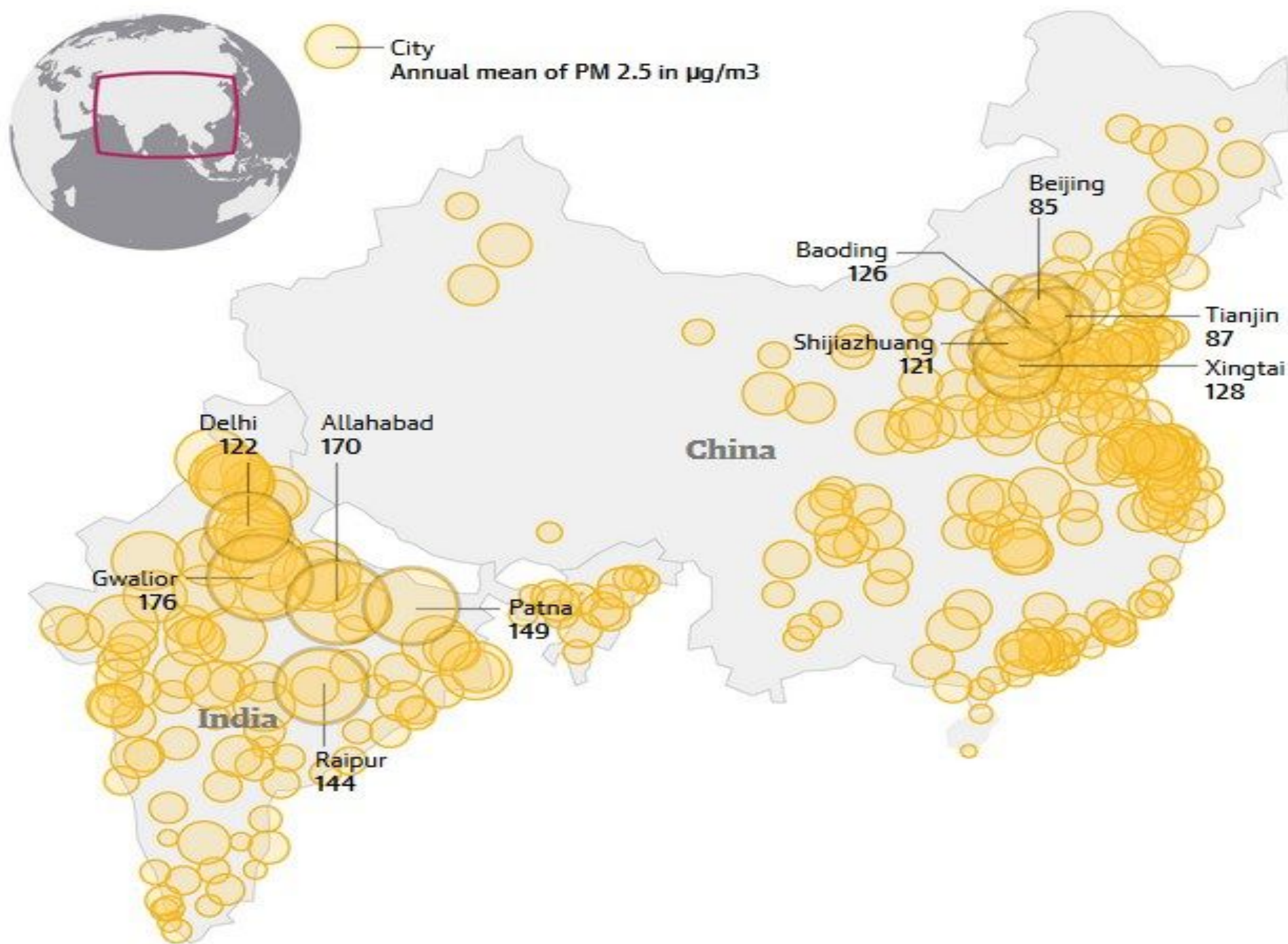


Чем больше размер круга — тем хуже ситуация с загрязненностью атмосферы (некоторые цифры дают примерное представление о наиболее грязных примерах). Как видно, быстрорастущая Азия, страны Африки и Латинская Америка в массе своей лидируют по загрязненности. Последнее означает не просто индустриализацию, но такую её форму, которая сочетается с минимальными издержками на очистные сооружения, с низким уровнем вложений со стороны государства и общества в дело улучшения состояния окружающей среды (комплексы природоохранных мер и другие).

Всё вместе взятое отражает выгоду от перемещения промышленности в страны, где сопутствующие расходы на единицу продукции — минимальны.



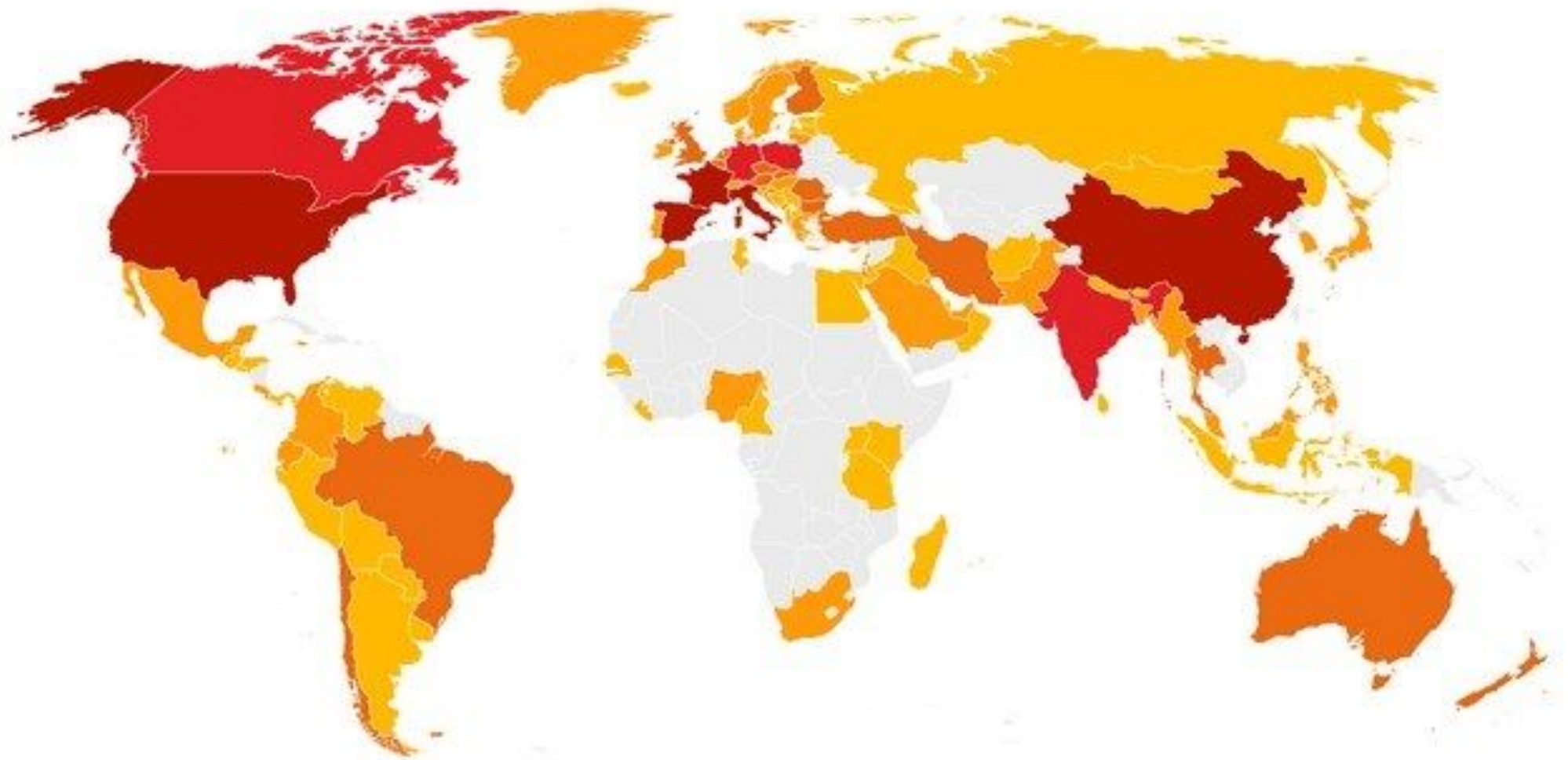
Пример с городами Индии и Китая



Количество городов, с которых снимали данные о загрязненности воздуха (ситуация с РФ несколько, кхм... удивляет)

Number of cities monitored for air pollution:

200+ 199-100 99-20 19-5 4-1 0



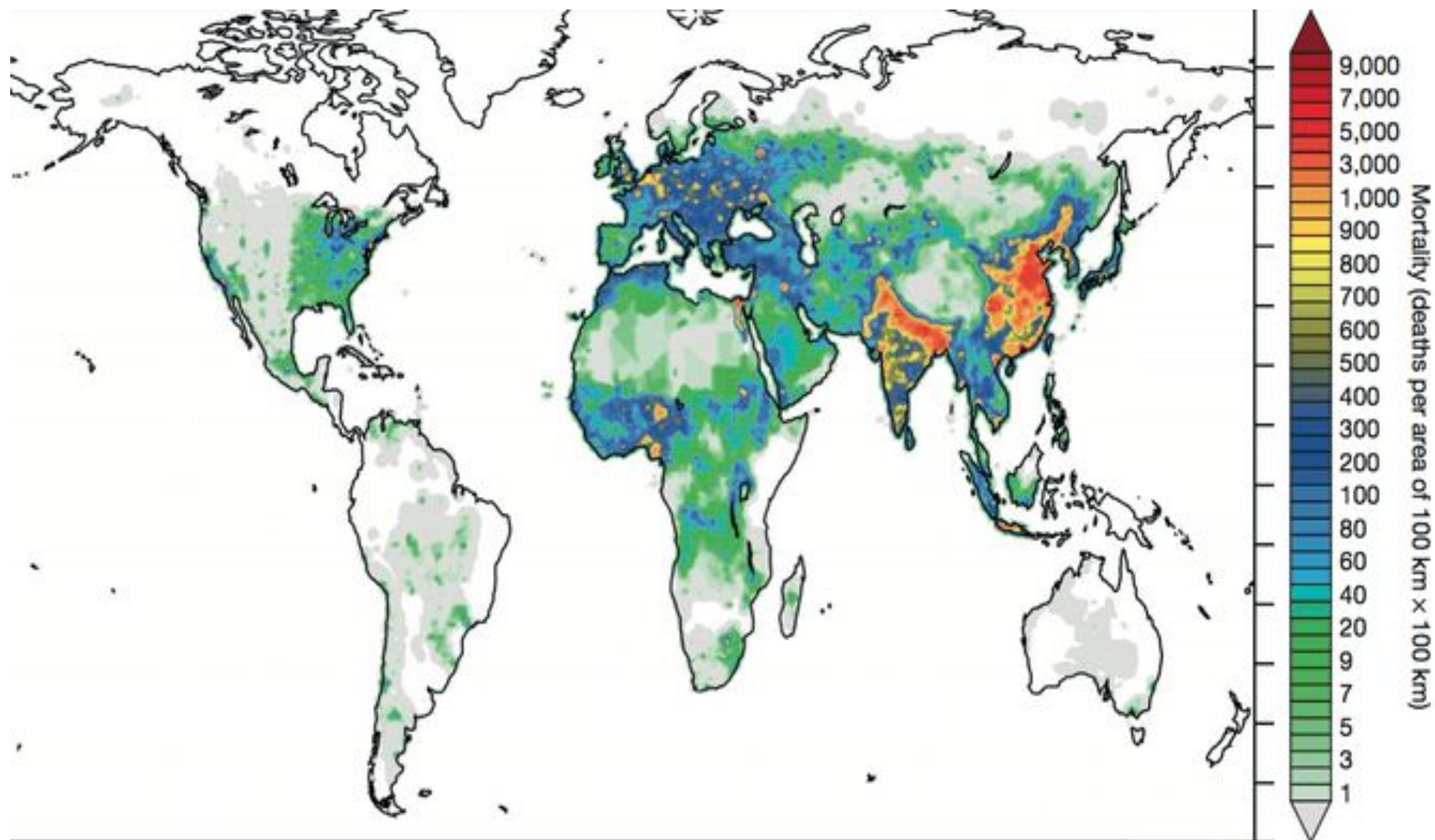
Source: WHO

Города с наибольшим уровнем загрязнения атмосферы (ЗА) и вещества, его определяющие, в 2016 году

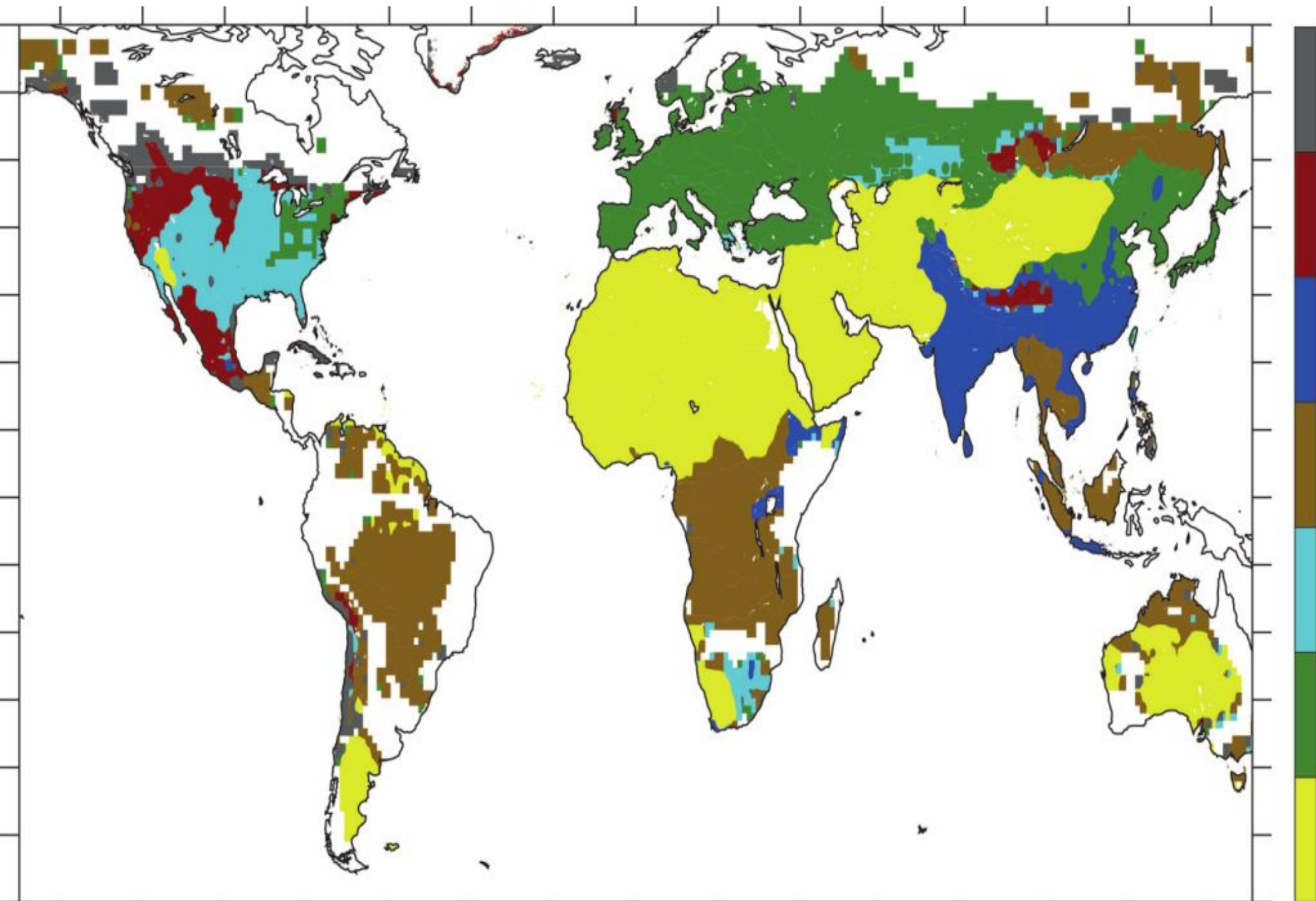
Город	Вещества, определяющие уровень ЗА	Город	Вещества, определяющие уровень ЗА
Биробиджан	БП, ВВ, NO₂, CO, Ф	Норильск*	SO₂, NO, NO₂, БП, ВВ
Благовещенск (Амурская обл.)	БП, NO₂, Ф, ВВ, NH₃	Петровск-Забайкальский	БП, ВВ, CO, NO₂, SO₂
Братск	БП, CS₂, ВВ, Ф, NO₂	Селенгинск	БП, ВВ, O₃, Ф, NO₂,
Зима	БП, NO₂, HCl, Ф, CO	Улан-Удэ	БП, ВВ, O₃, PM10, PM2.5
Красноярск	БП, Ф, ВВ, NO₂, NH₃	Усолье-Сибирское	БП, Ф, ВВ, NO₂, SO₂
Кызыл	БП, сажа, ВВ, NO₂, Ф	Чегдомын	БП, ВВ, Ф, NO₂, CO
Лесосибирск	БП, ВВ, Ф, CO, NO₂	Черемхово	БП, NO₂, ВВ, SO₂, CO
Магнитогорск	БП, ВВ, Ф, NO₂, CO	Черногорск	БП, Ф, NO₂, ВВ, CO
Минусинск	БП, NO₂, Ф, ВВ, CO	Чита	БП, ВВ, NO₂, Ф, фенол
Новокузнецк	БП, NH₃, ВВ, NO₂, CO	Шелехов	БП, ВВ, O₃, Ф, HF

БП — бенз(а)пирен, ВВ — взвешенные вещества, РМ — взвешенные частицы фракций РМ10 и РМ2.5, Ф — формальдегид, СО — оксид углерода, CS₂ — сероуглерод, HCl — хлорид водорода, HF — фторид водорода, NH₃ — аммиак, NO₂ — диоксид азота, NO — оксид азота, O₃ — озон, SO₂ — диоксид серы.

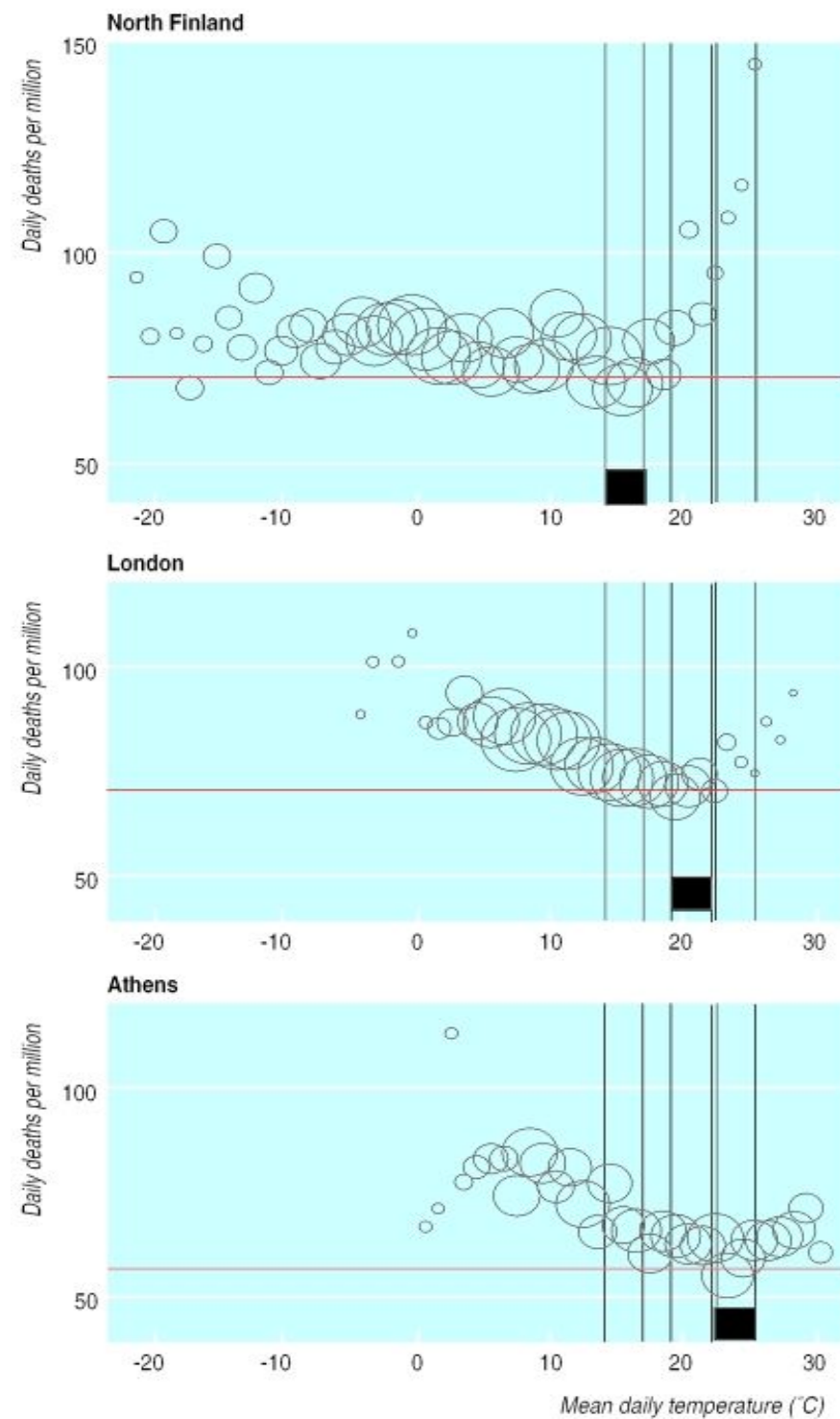
Смертность от загрязнения воздуха в 2010 году

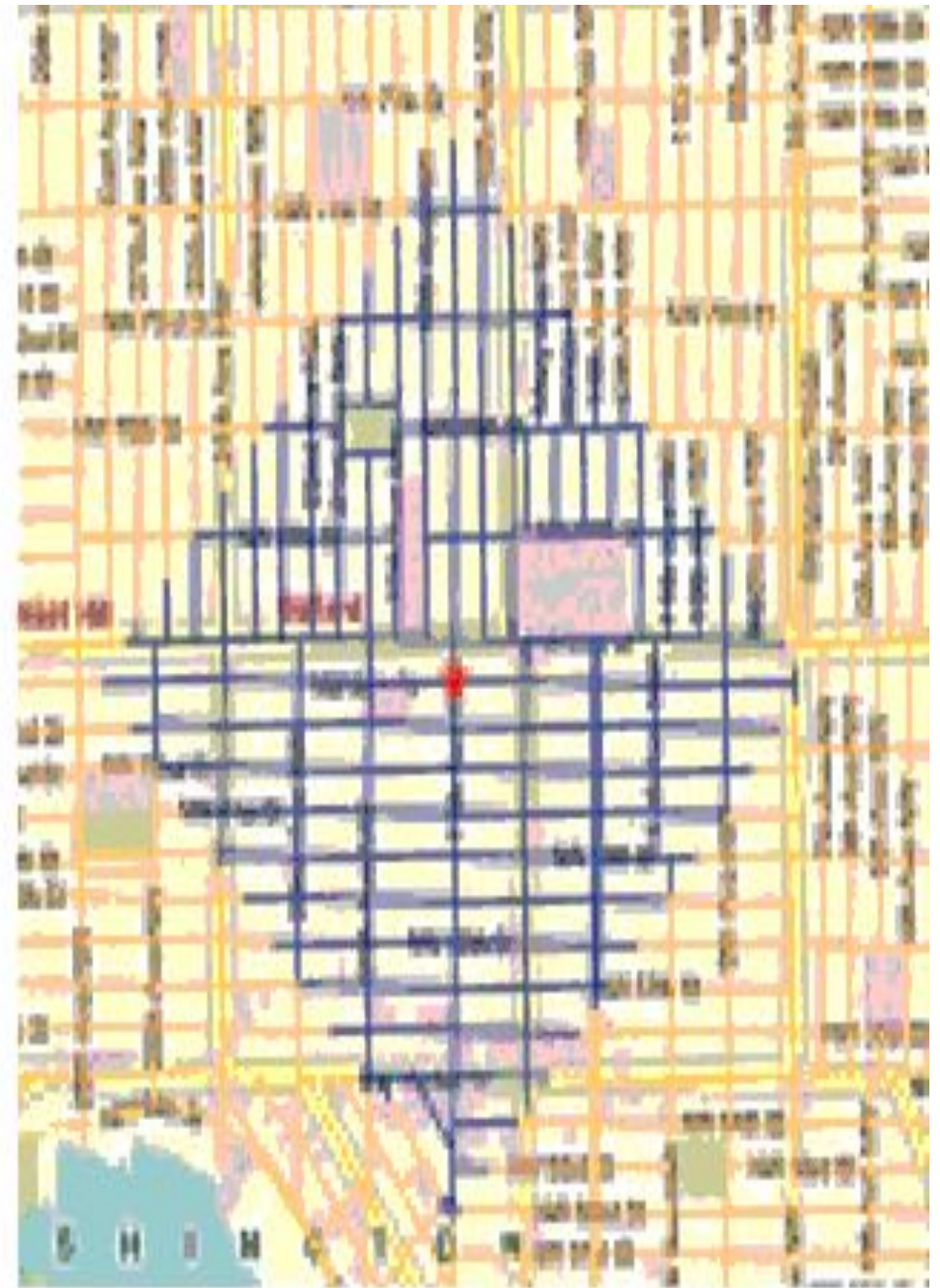


Основные загрязнители по категориям, сверху вниз: IND, TRA, RCO, BB, PG, AGR, NAT



как соотносятся смертность и температура
воздуха в городе

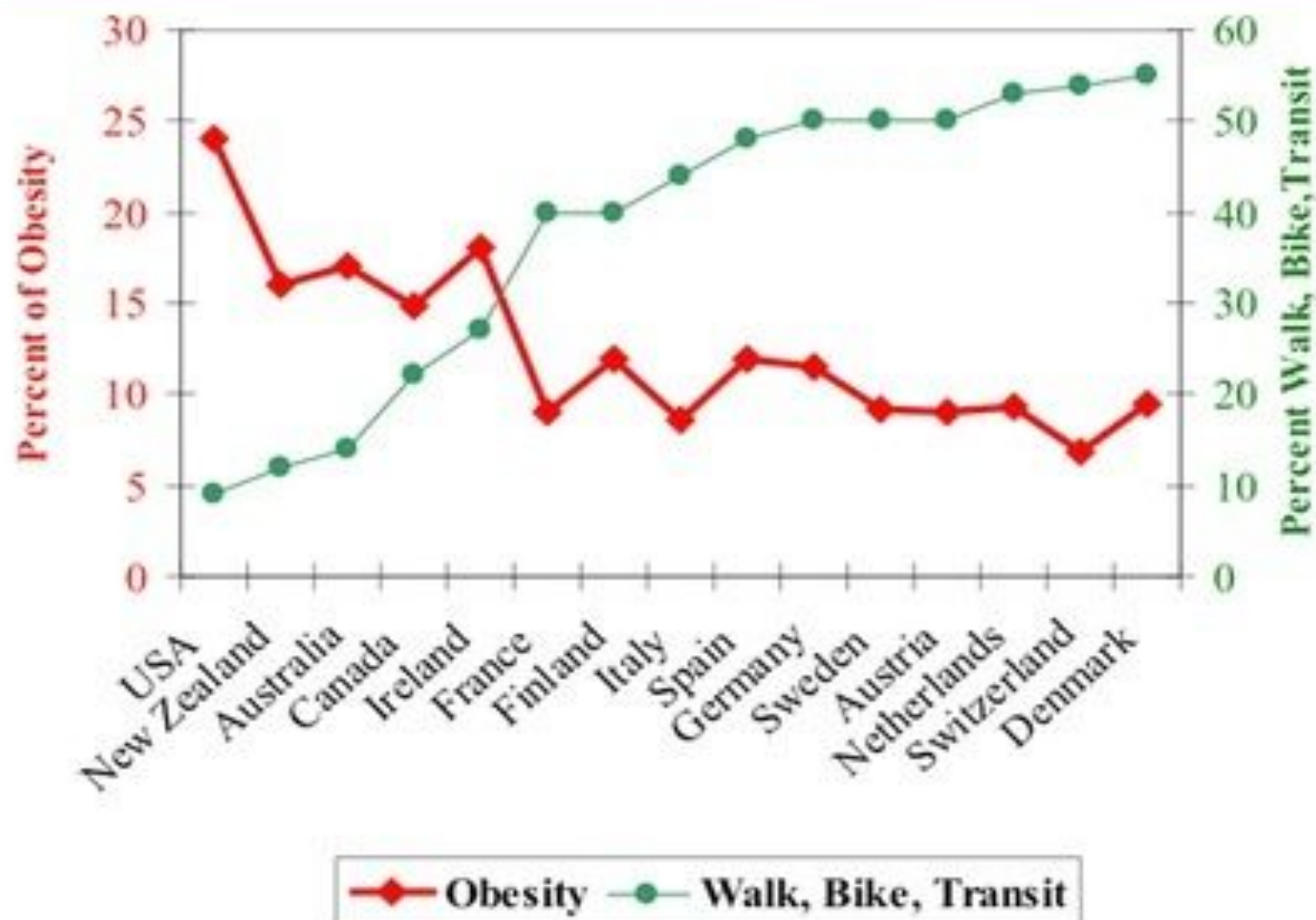


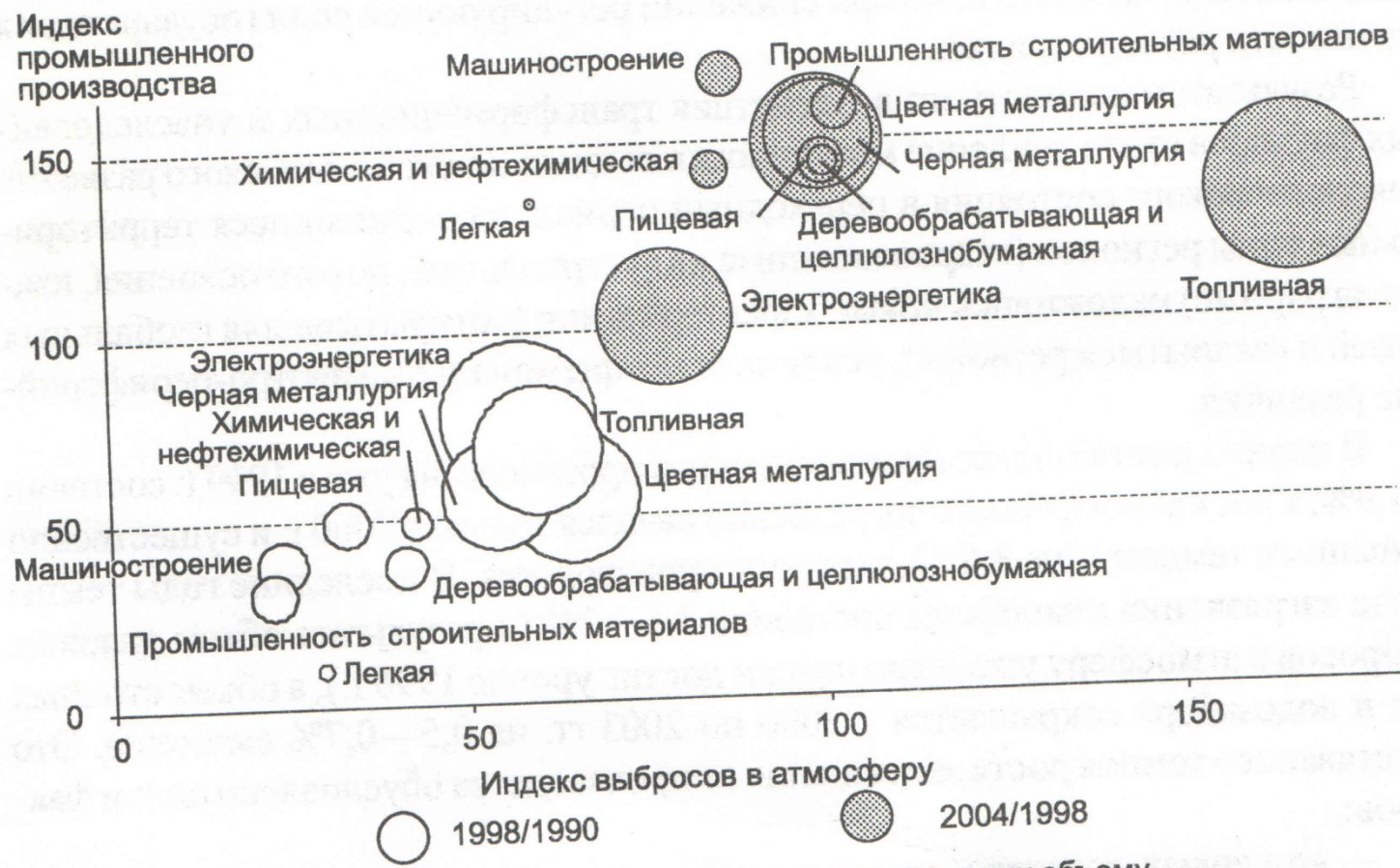


IMAGES AND MAPPING COURTESY OF URBAN DESIGN 4 HEALTH

"Городская составляющая" избыточного веса

Does auto-dependency make us fat? Obesity falls sharply with increased walking, cycling, and transit use!





Примечание: размер значка пропорционален валовому объему выбросов в атмосферу в базовом году, тыс. тонн

Рис. 3.1. Изменение загрязнения атмосферы по отраслям промышленности

Степени комфортности климата

Факторы/условия	Экстремальные	Дискомфортные	Гипокомфортные	Прекомфортные	Комфортные
Повторяемость благоприятных погод, %	менее 10	10-20	20-35	35-40	более 40
Продолжительность безморозного периода за год, дни	менее 70	70-90	90-105	105-110	более 110
Ультрафиолетовая недостаточность, дни	более 150	90-150	60-90	30-60	-
Продолжительность полярного дня и полярной ночи, сутки	37-74	менее 37	-	-	-
Отопительный период, дни	более 300	275-300	250-275	225-250	менее 225
Средняя температура отопительного периода, градусо-дни	от - 24,2 до -12,7	от - 24,2 до -12,7	от -13,0 до -3,0	от -7,0 до -2,0	от -3,7 до +6,0

Суммарная теплоизоляция одежды, кло-дни	свыше 1500	1200-1500	900-1200	600-900	менее 600
Напряжение адаптационных систем организма пришлого населения	Очень высокое с тенденцией к декомпенсации	Высокое с тенденцией к декомпенсации	Высокое с тенденцией к компенсации	Незначительное в обычных условиях	Отсутствует в обычных условиях
Патология, характерная для пришлого населения в зоне Севера	Снижение иммунитета, гиповитаминозы, расстройство ритмики физиологических функций, метеострессы, холоддовая болезнь, нейроваскулиты, гипоксический синдром, сердечно-сосудистые заболевания у молодых людей, снежный конъюнктивит, обморожения.	То же	То же	Нет	Нет

Источник: <http://www.sci.aha.ru> Веб-атлас "Россия как система", разработчики А.С.Мартынов, В.В.Артюхов, В.Г.Виноградов.

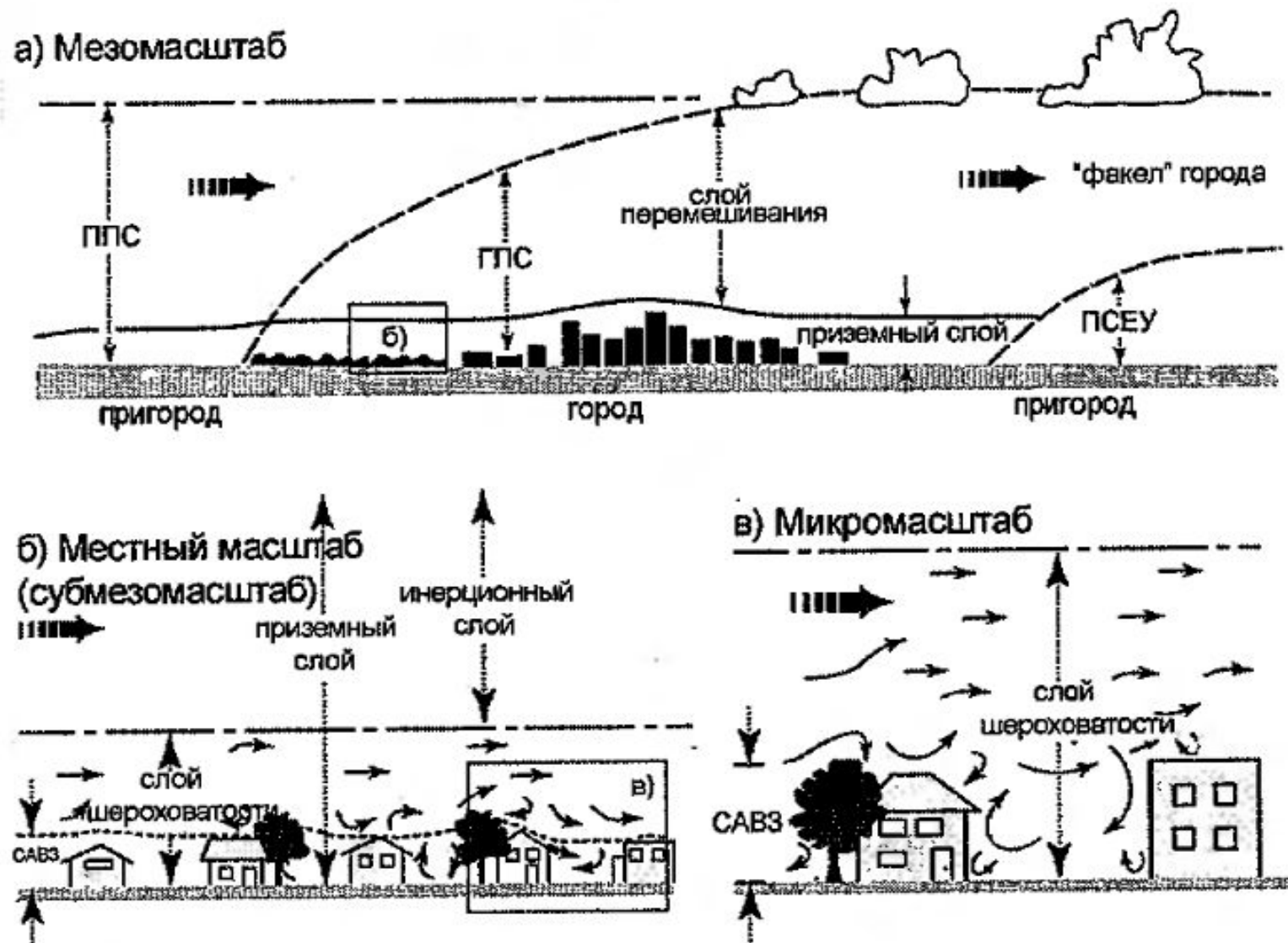


Рис. 2.1. Схематизация климатических масштабов и элементов атмосферы для условий города

ППС — планетарный пограничный слой атмосферы; ГПС — городской пограничный слой; ПСЕУ — пограничный слой для естественных условий; САВЗ — слой атмосферного воздействия внутри застройки

Таблица 2.2. Основные закономерности изменения микроклимата в застройке

Климатические характеристики	Закономерности формирования микроклимата (по отношению к загородным условиям)
Солнечная радиация	Снижение до 20% в зависимости от загрязнения воздуха, времени года и суток, высоты окружающих зданий
Температура воздуха	Повышение на 1–4°С в зависимости от плотности* застройки, относительной площади искусственных покрытий и зеленых насаждений, условий проветриваемости
Скорость ветра	Снижение на 20–70% в среднем по территории в зависимости от плотности застройки: в застройке плотностью до 20% — до 20%, плотностью 20–30% — на 20–50%, плотностью более 30% — более чем на 50%. Усиление порывистости и контрастности поля скорости

* Под плотностью застройки понимается отношение площади, занятой зданиями, к общей площади участка.

Таблица 2.3. Некоторые микроклиматические типы застроек (климатопы)

Городская климатическая зона (климатоп)	Визуальный облик	Aspect ratio (В/Ш)*	Плотность искусственных покрытий, %**
Высокоплотная застройка повышенной этажности, коммерческо-деловые центры		>2	>90
Высокоплотная средне- и малоэтажная застройка, историческая застройка		1,0–2,5	>80
Среднеплотная среднеэтажная, преимущественно жилая застройка		0,5–1,5	65–85
Высокоплотная средне- и малоэтажная застройка промышленно-коммунального и торгового назначения (гаражи, склады, супермаркеты и т.д.)		0,05–0,2	75–95
Низкоплотная малоэтажная застройка (таунхаусы, коттеджные поселки)		0,2–0,6	35–65
Смешанная контрастная низкоплотная застройка с высокой долей озеленения (институты, больницы, спорткомплексы)		0,1–0,5	<40
Пригородная зона с отдельно стоящими зданиями		>0,05	<10

* Aspect ratio — отношение средней высоты зданий и сооружений (в ряде случаев — и деревьев) к характерному расстоянию между ними. В примыкательной застройке — средняя высота фронта зданий к ширине улицы. ** Отношение площади проекции зданий и водонепроницаемых поверхностей к общей площади участка.

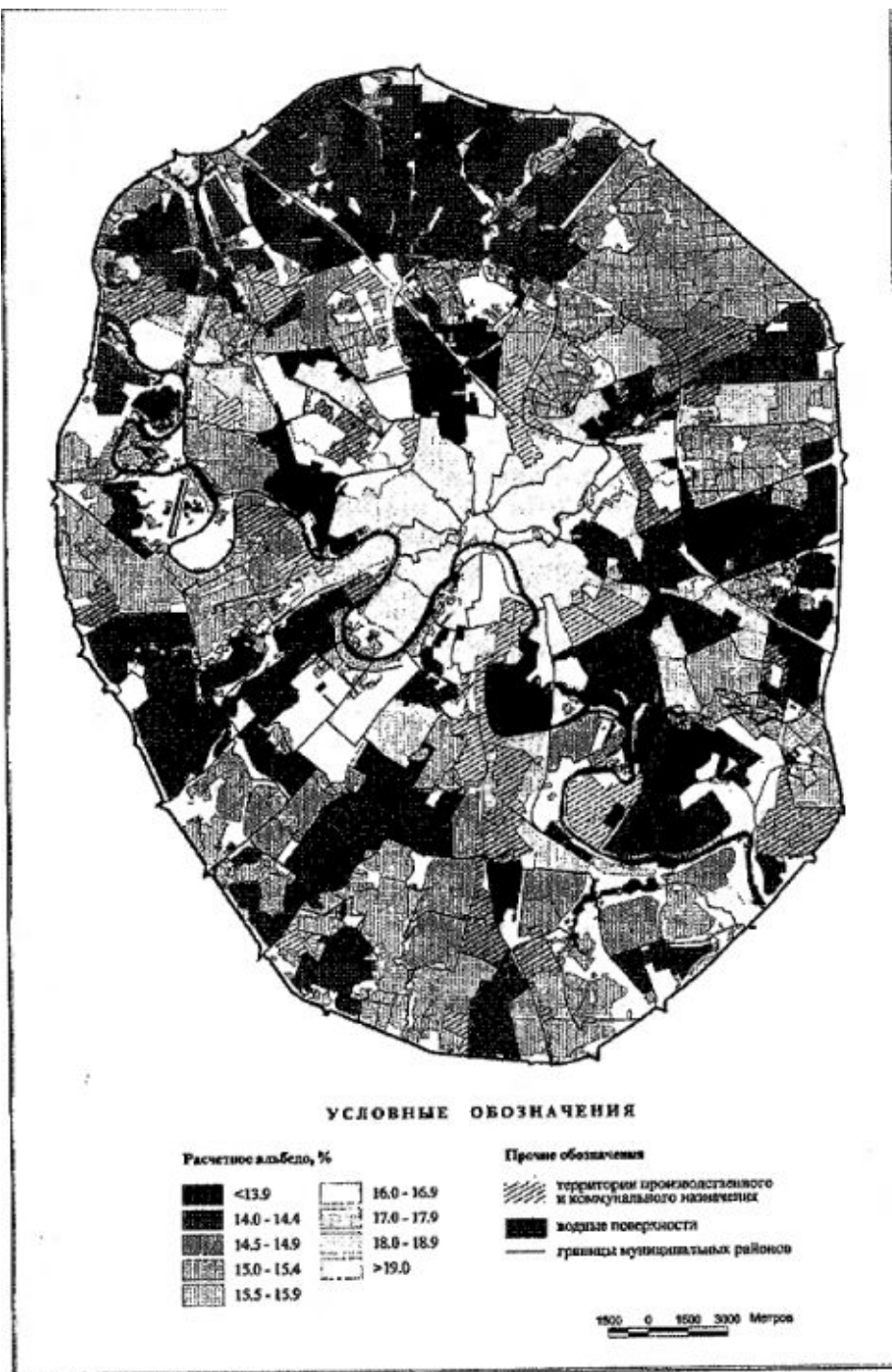


Рис. 3.4. Альbedo территории городских застроек в Москве летом

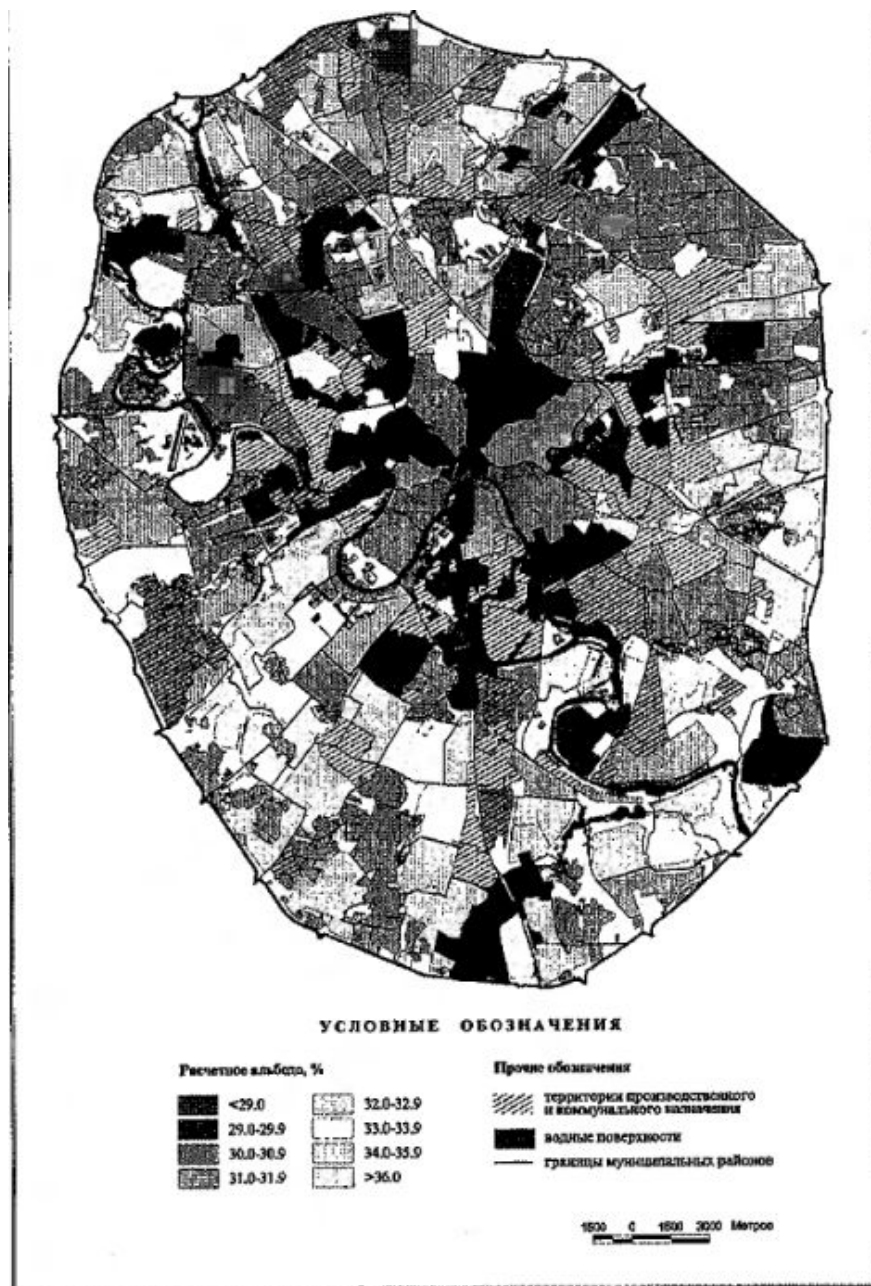


Рис. 3.5. Альbedo территории городских застроек в Москве зимой

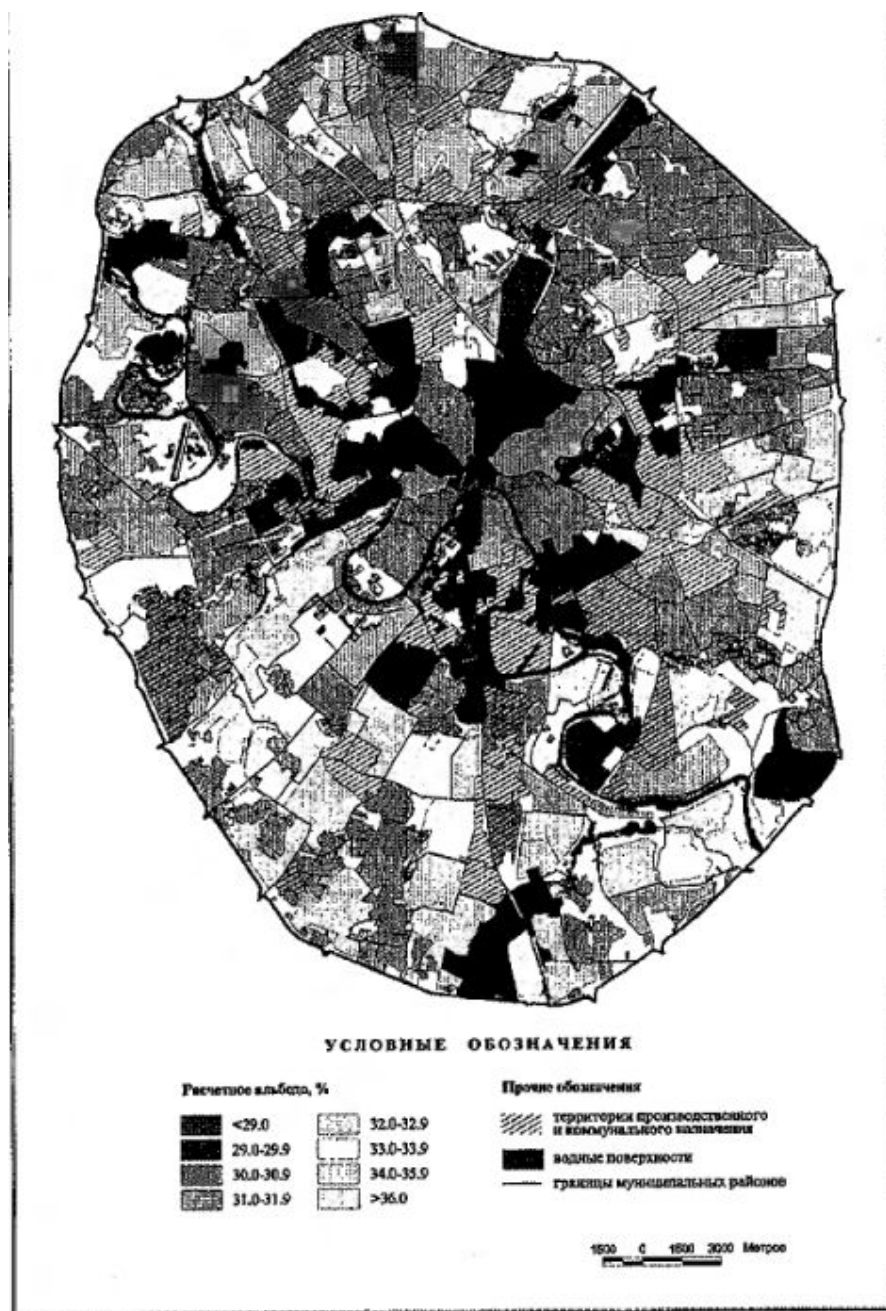


Рис. 3.5. Альbedo территории городских застроек в Москве зимой

Таблица 3.7. Альbedo территорий Москвы

Тип территории	Площадь, %	Лето, день, ср. условия облачности	Лето, вечер, безоблачно	Зима, день, ср. условия облачности
Жилая застройка с УДС*	42,9	15,3	15,7	31,9
Производственная застройка с УДС	19,8	14,8	14,9	31,8
В среднем по застро- енной территории	—	15,1	15,5	31,9
Слабозастроенные и др. территории с тра- вянистым покровом без УДС	16,1	22,5	25,0	62,0 (зимой их S увели- чивается на 1,5%)
Городские леса и лесо- парки без УДС	16,0	15,0	19,0	30,0
УДС вне жилой и производственной застройки	1,7	15,0	15,0	28,4
Водные поверхности:				
лето	3,5	6,0	12,0	
зима	2,0**	12,0		
Среднее в пределах МКАД	100	16,0	17,4	36,4

* УДС — улично-дорожная сеть; ** — площадь незамерзающего русла р. Москва. Остальные водные поверхности, покрытые льдом и снегом, отнесены к категории «Слабозастроенные и др. территории с травянистым покровом без УДС».

Таблица 3.9. Слой поверхностного стока для различных территорий в Москве (ХП — холодный период года, ТП — теплый период года)

Вид поверхности	Площадь, тыс. га	Сток и снегоуборка, мм		Инфильтрация, мм		Испарение и транспирация, мм	
		ХП	ТП	ХП	ТП	ХП	ТП
Непроницаемые (асфальт, бетон, кровли и др.)	26,8	180	190	—	—	40	230
Полупроницаемые и проницаемые (щебень, плитка, грунт, зеленые насаждения и т.п.)	25,4	160	20	20	200	40	200
Открытые водные поверхности (включенные в водосточную систему)	0,8	—	—	70		570	
Вся территория	53,0	144,80 млн. м ³		56,52 млн. м ³		137,87 млн. м ³	

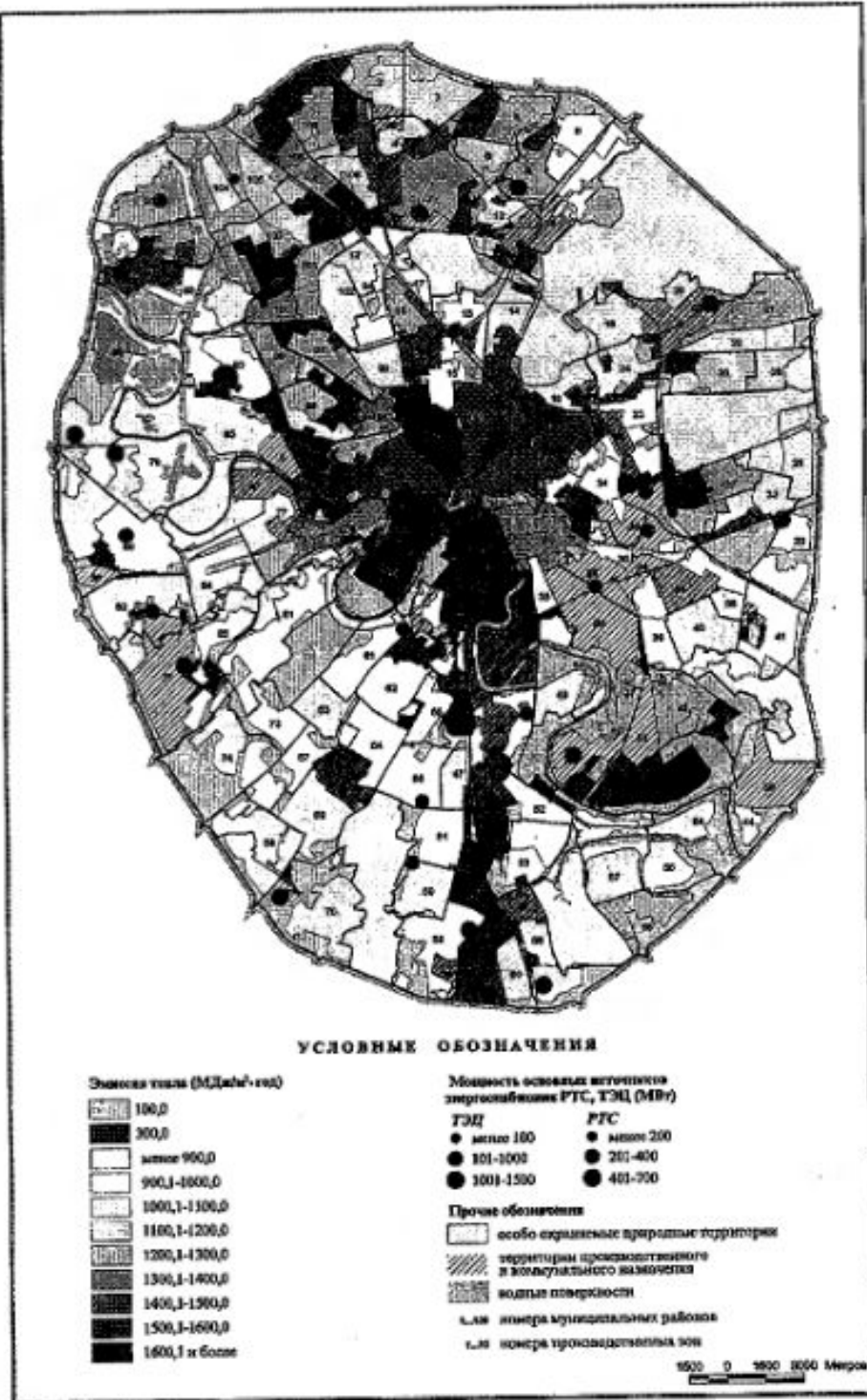


Рис. 3.8. Эмиссия техногенного тепла в окружающее пространство, год

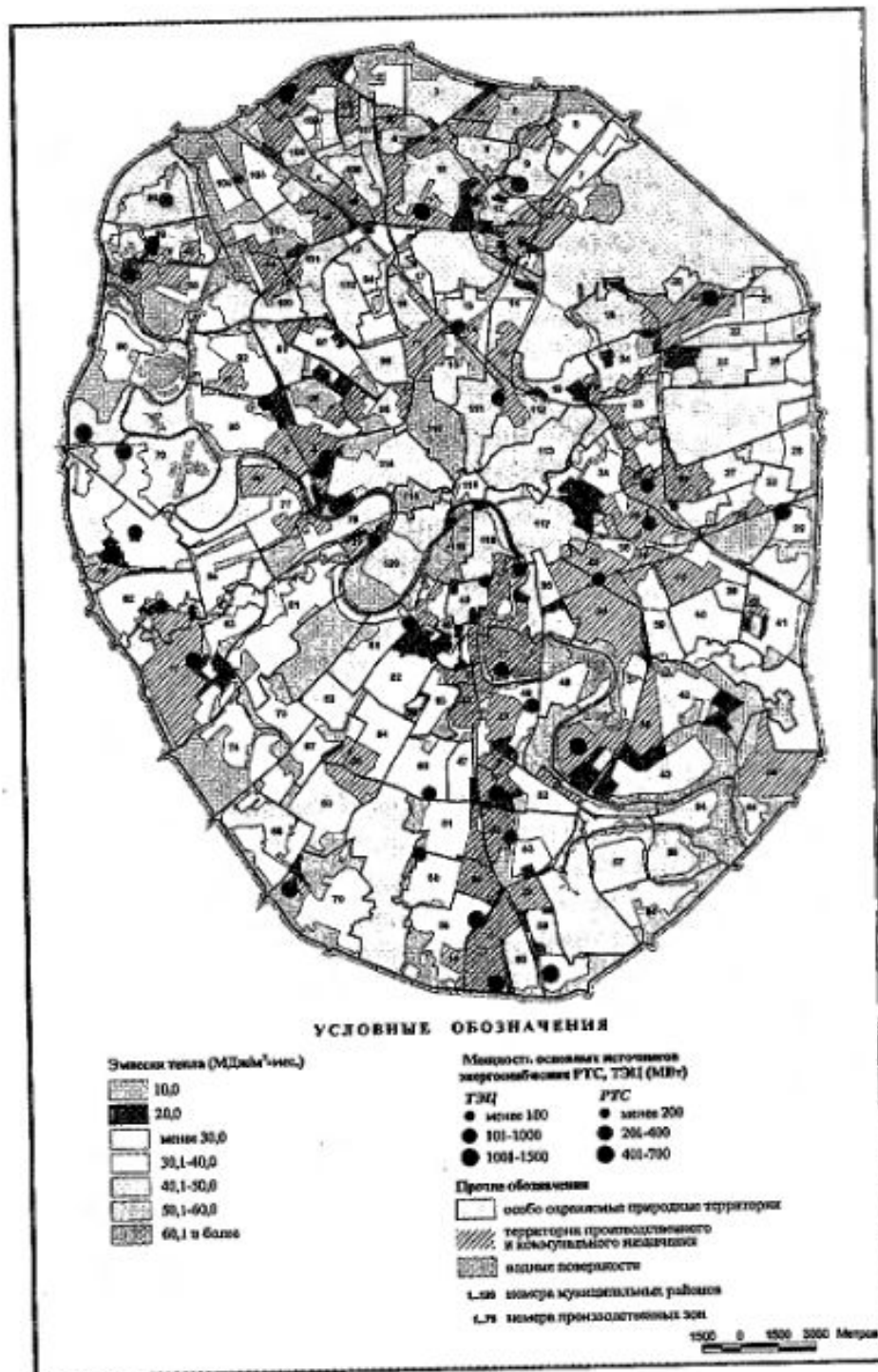


Рис. 3.9. Эмиссия техногенного тепла в окружающее пространство, шоль

Таблица 4.3. Оценка благоприятности рельефа по ветровому режиму [64]

Общая оценка	Степень благоприятности форм рельефа											
	вершины и возвышения с плоскими вершинами и пологими склонами	склоны									долины, лощины, овраги	
		навет- ренные			парал- лельные ветру			подвет- ренные			проду- ваемые	непро- дуваемые
		1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Районы с умеренными скоростями ветра (повторяемость ветра 3—5 м/с выше 50%, более 5 м/с — менее 20%)	неблагоприятные			умеренно благоприятные			благоприятные			умеренно благоприятные		

Примечание: цифрами 1, 2, 3 обозначены, соответственно, верхняя, средняя и нижняя части склонов.

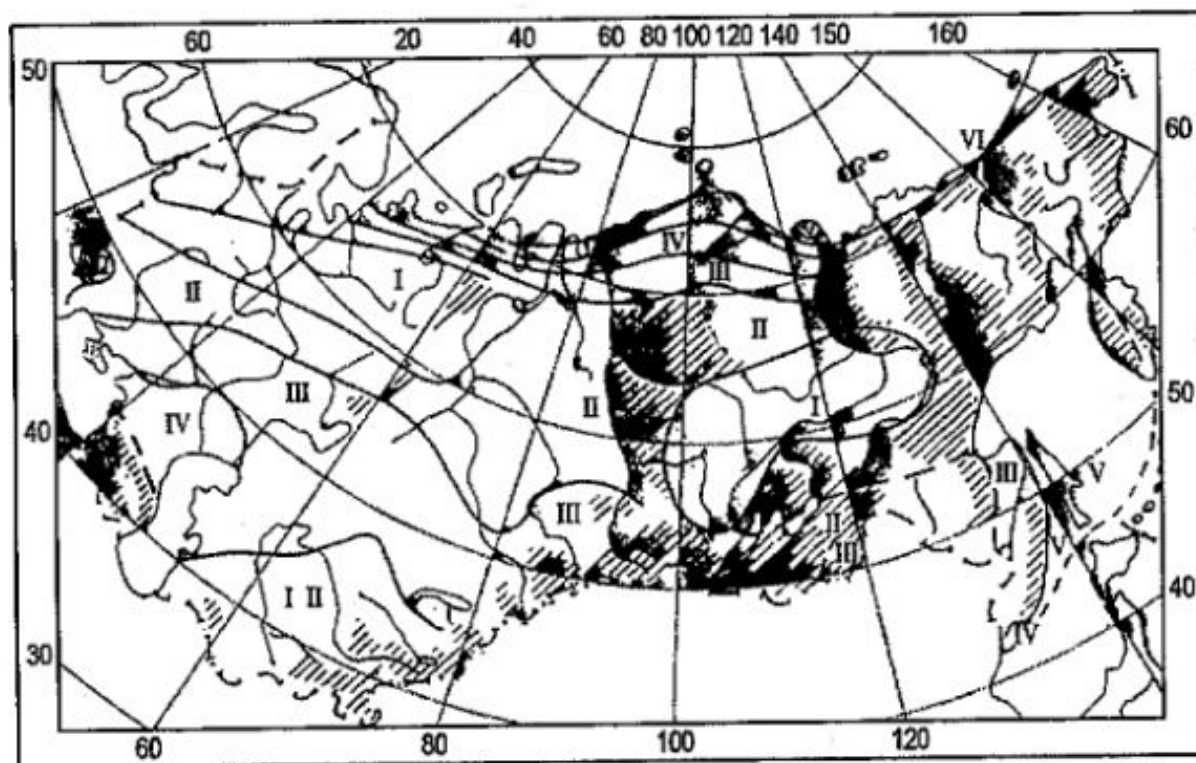


Рис. 4.5. Схематическое районирование территории бывшего СССР по расчетным скоростям ветра на высоте 100 и 200 м

Таблица 4.8. Расчетные скорости ветра на высотах

Н, м	Районы					
	I	II	III	IV	V	VI
10–12	21	24	27	30	34	37
100	27	31	34	38	42	46
200	30	34	38	42	46	51
300	32	36	40	44	49	54
500	34	39	44	49	54	58

Примечание: для сравнения в таблице приведены расчетные скорости ветра на высоте флюгера (10–12 м), принятые, согласно СНиП, за нормативные.

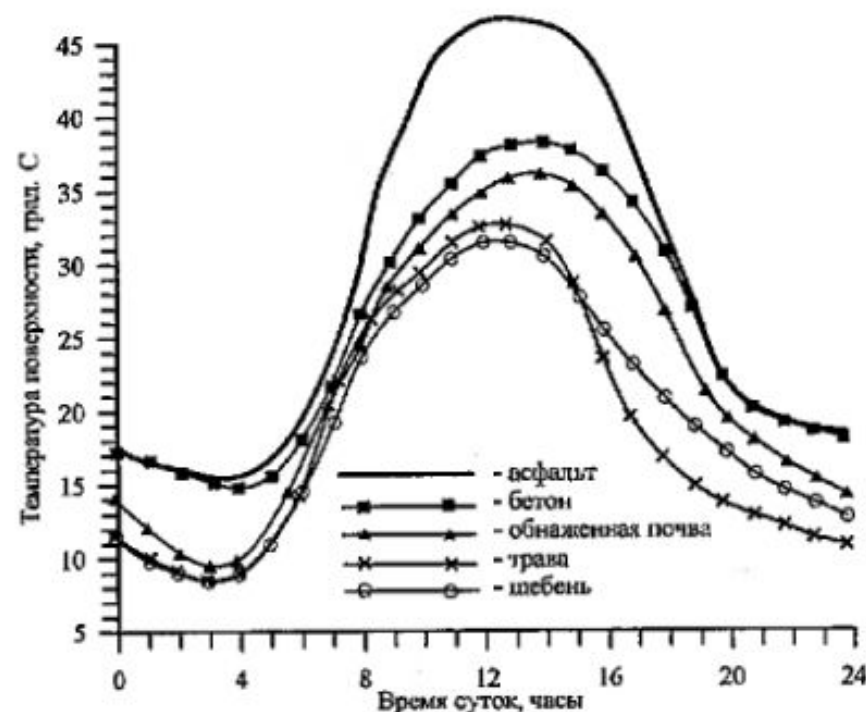


Рис. 5.5. Температура различных элементов подстилающей поверхности днем в летнее время [103]



18°C

38°C

Рис. 5.6. Фотографии одного и того же участка Токио в видимом (слева) и инфракрасном (справа) диапазоне (фото М. Роса, Национальный университет Сингапура)

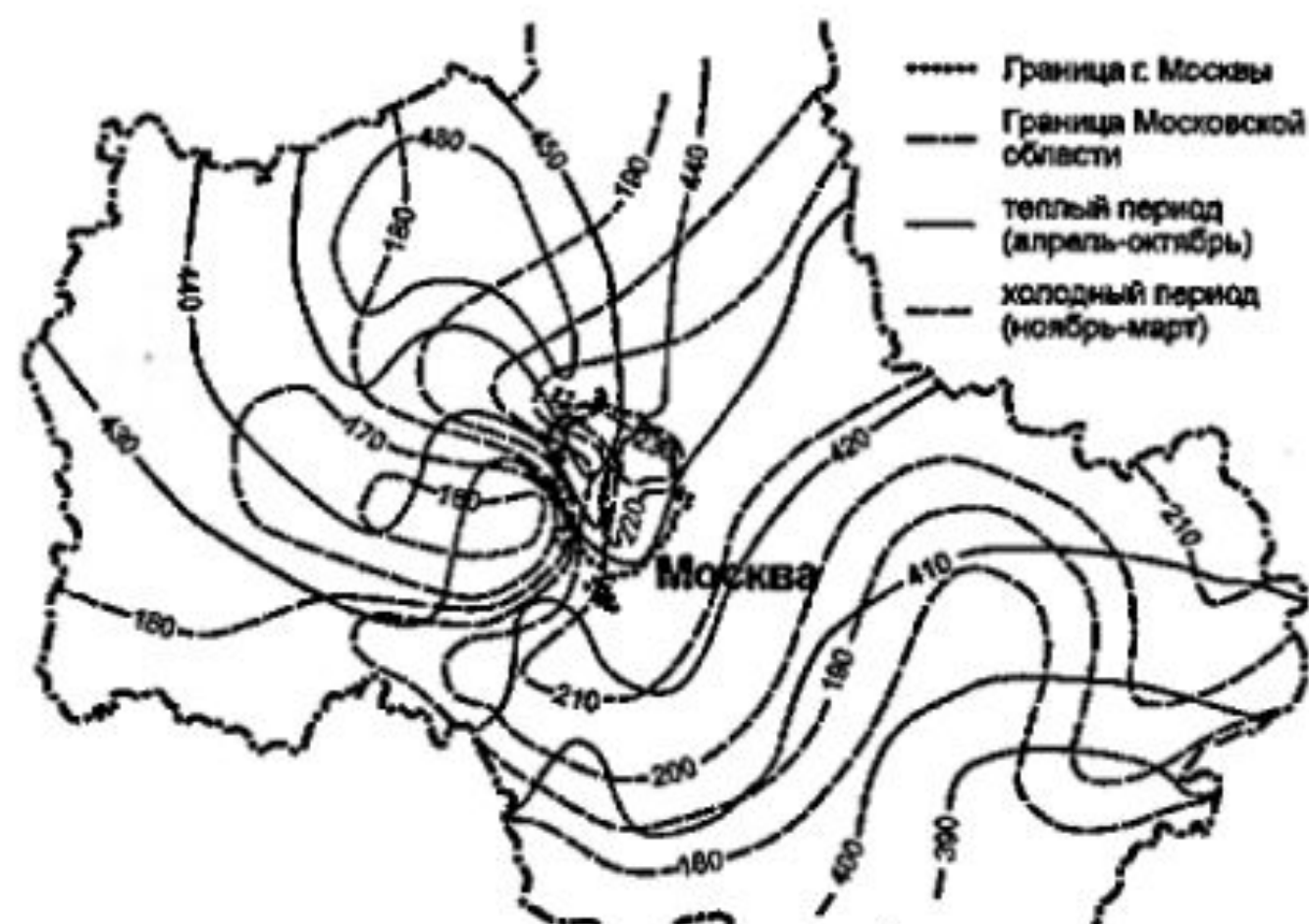
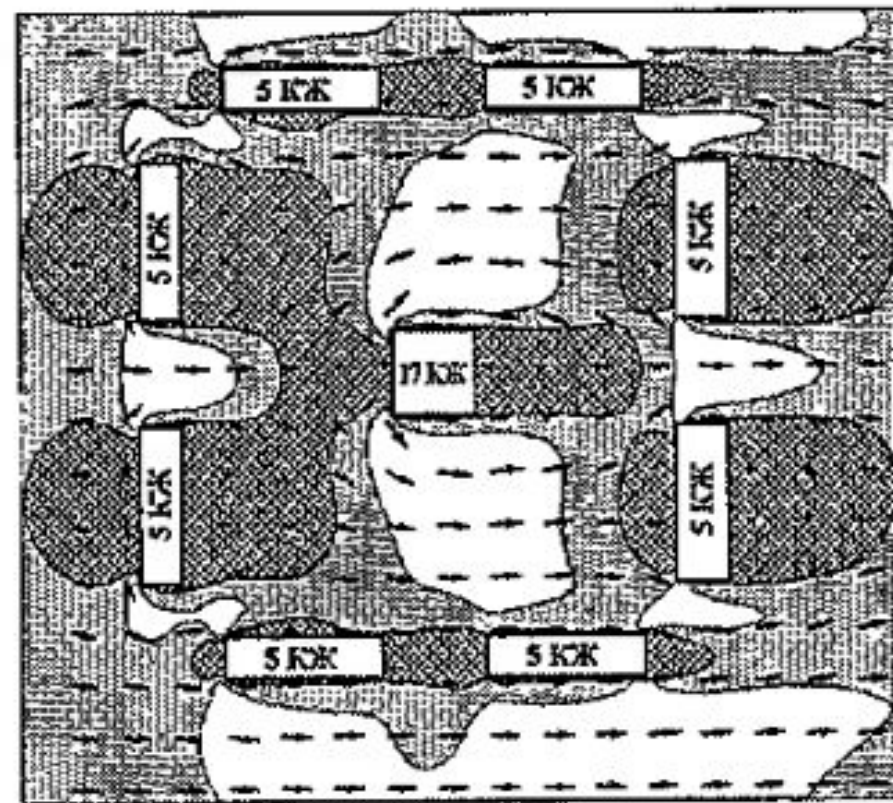
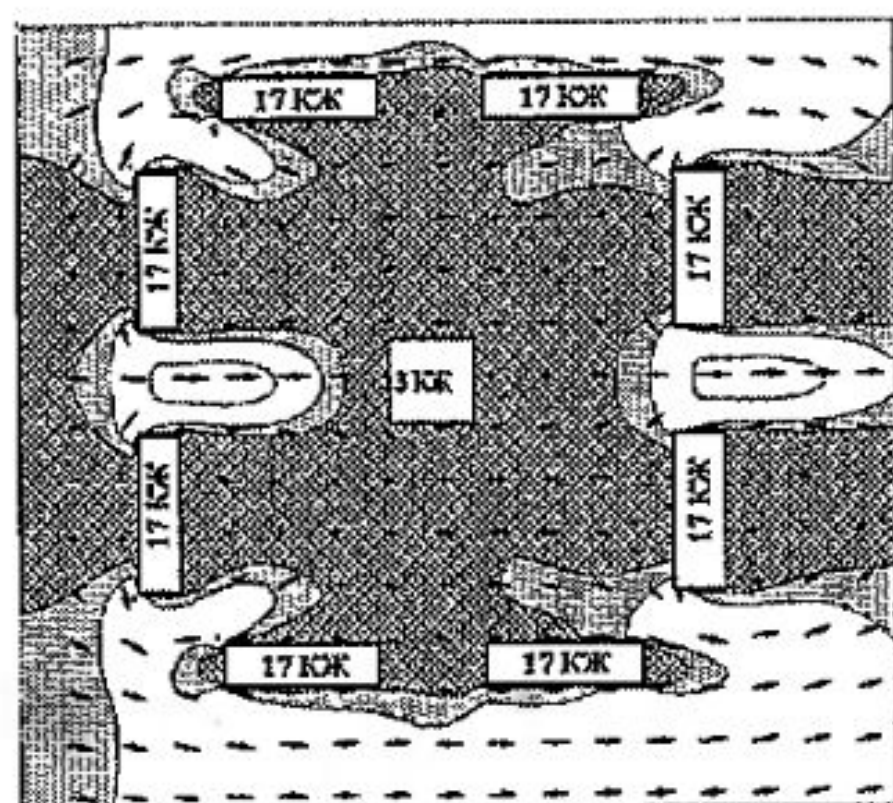


Рис. 6.1. Сезонные среднегодовые суммы (мм) месячных норм выпадения осадков в Москве и Московской области [30]



■ накопление; ▨ перенос; □ выдувание

■ накопление; ▨ перенос; □ выдувание

Рис. 6.3. Перераспределение снега внутри групп зданий различной этажности



Рис. 7.1. Структура времени пребывания трудоспособного населения в различных помещениях и на улице (Хельсинки)

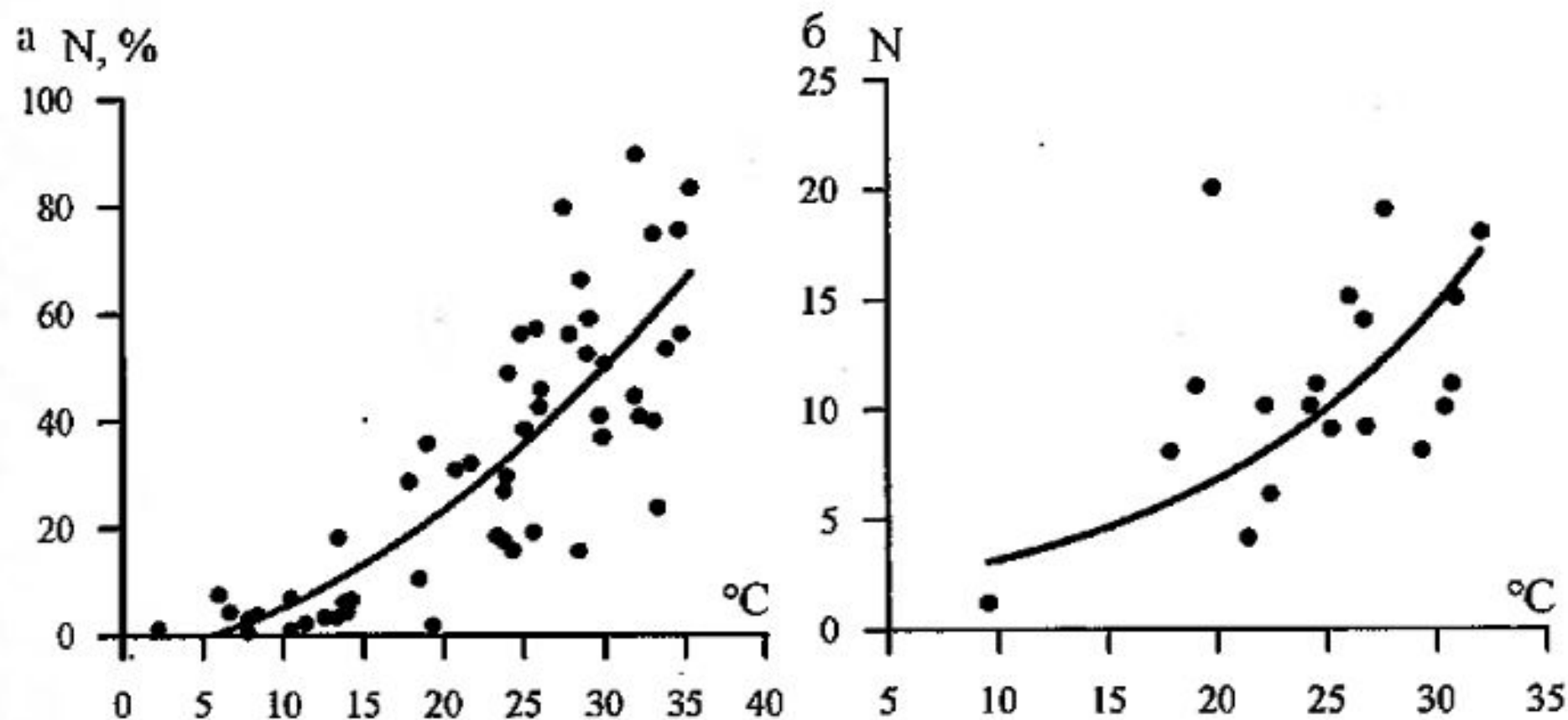


Рис. 7.2. Зависимость количества рекреантов (N , %) (а) и числа людей (N), перешедших в тень (б), от температуры воздуха [104]

Таблица 7.2. Чувствительность возрастных групп к городскому микроклимату (0 — безразличны; + — требовательны; — — не-требовательны)

Возрастные группы населения	Возраст (количество лет)	Требовательность к микроклимату
Младшие дошкольники	0—3	0
Дошкольники	3—6	+
Младшие школьники	7	0
Школьники среднего возраста	7—13	—
Школьники старшего возраста	14—15	—
Учащаяся молодежь	16—17	—
Трудоспособное население	18—55, 60	0
Пенсионеры	55, 60 и старше	+

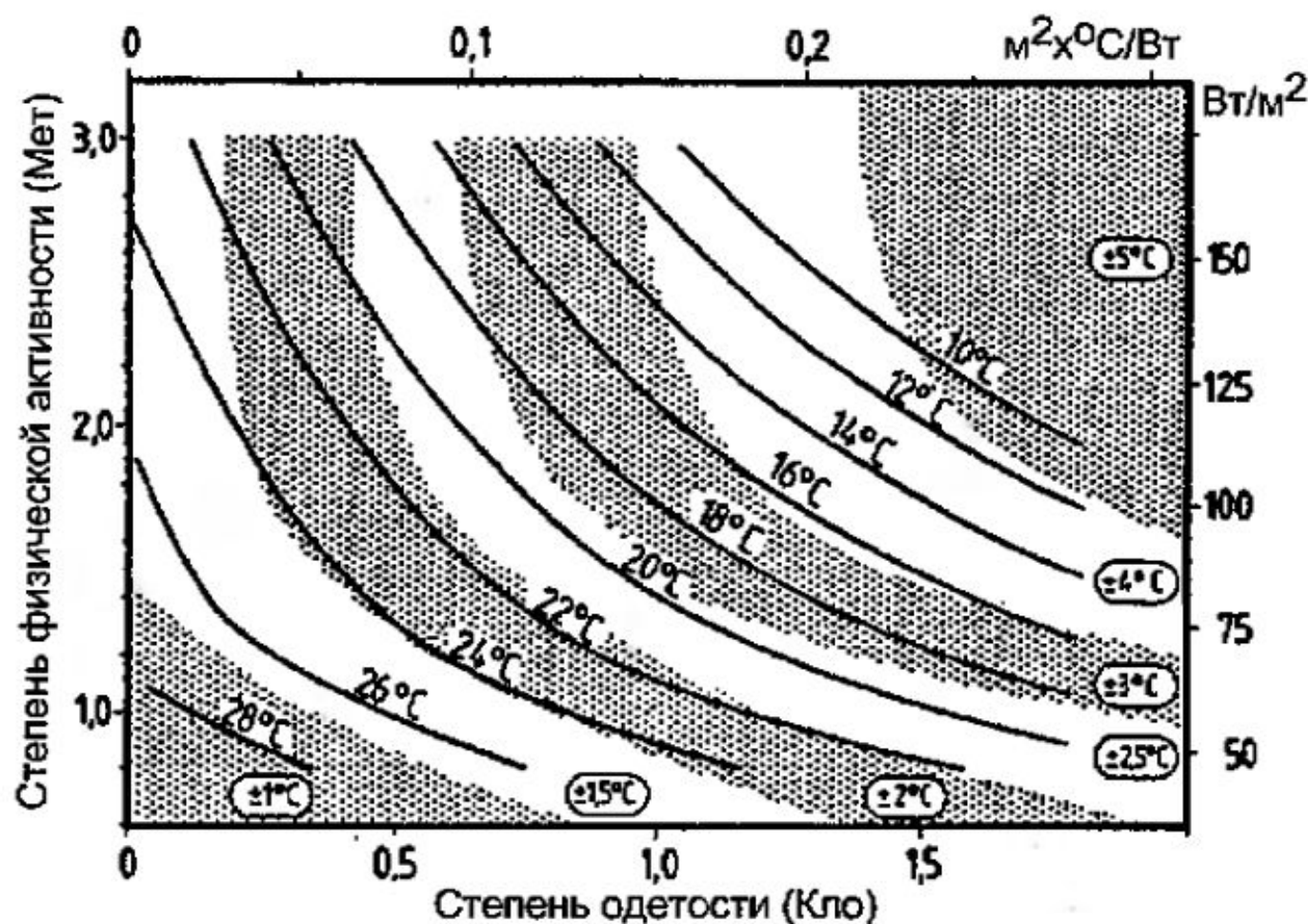


Рис. 8.2. Условия комфортности в зависимости от средней радиационной температуры, степени одетости и физической активности [115]

Примечание: штриховкой показаны области комфорта в пределах указанного диапазона температур. Степень комфорта при этом составляет $\pm 0,5$ PMV. Относительная скорость ветра принята равной 0 при $m < 1$ Met и $v = 0,3 (m-1)$ для $m > 1$ Met. Относительная влажность — 50%.

Таблица 8.3. Дискомфортные сочетания отрицательных температур воздуха и скорости ветра по данным разных авторов

Авторы	Район (город)	Неблагоприятные сочетания	
		температура воздуха, °С	скорость ветра, м/сек
И.С. Кандрор	Для территории бывшего СССР	-25 -10 -5	0 2,1 и более 4,1 и более
Г.И. Муравьева, И.С. Кирьянова	Не указан, но вероятнее всего — территория всего бывшего СССР	-10 — -15 0 — -10	4,0 и более 5,0 и более
Г.А. Антропов, Л.Ф. Тулякова, Ф.П. Федяев	Для Среднего Приобья	-29 -27 -22 -14 -10 -9 -7	0 0,5 и более 1,0 и более 2,0 и более 3,0 и более 3,5 и более 4,5 и более
В. А. Пулькис	Для Сибири	-22 и ниже -7 и ниже	2,0 и более 5,0 и более
И.А. Ицкова, А.А. Добринский, В.М. Пивкин	Для территории с континентальным климатом	0 и ниже -25 -20 -15 -10	5,0 и более 0,0 1,0 и более 2,0 и более 3,0 и более

Таблица 8.4. Комфортные соотношения между температурой воздуха, общей облачностью и скоростью ветра для лета [16]

Скорость ветра, м/с	Общая облачность (в баллах)	Температура воздуха, °С
0,0—0,2	0—3	+12,0—23,9
	4—7	+15,0—23,9
	8—10	+18,0—26,9
2,1—4,0	0—3	+15,0—23,9
	4—7	+18,0—23,9
	8—10	+18,0—26,9
4,1—6,0	0—3	+18,0—23,9
	4—7	+21,0—26,9
	8—10	+24,0—29,9

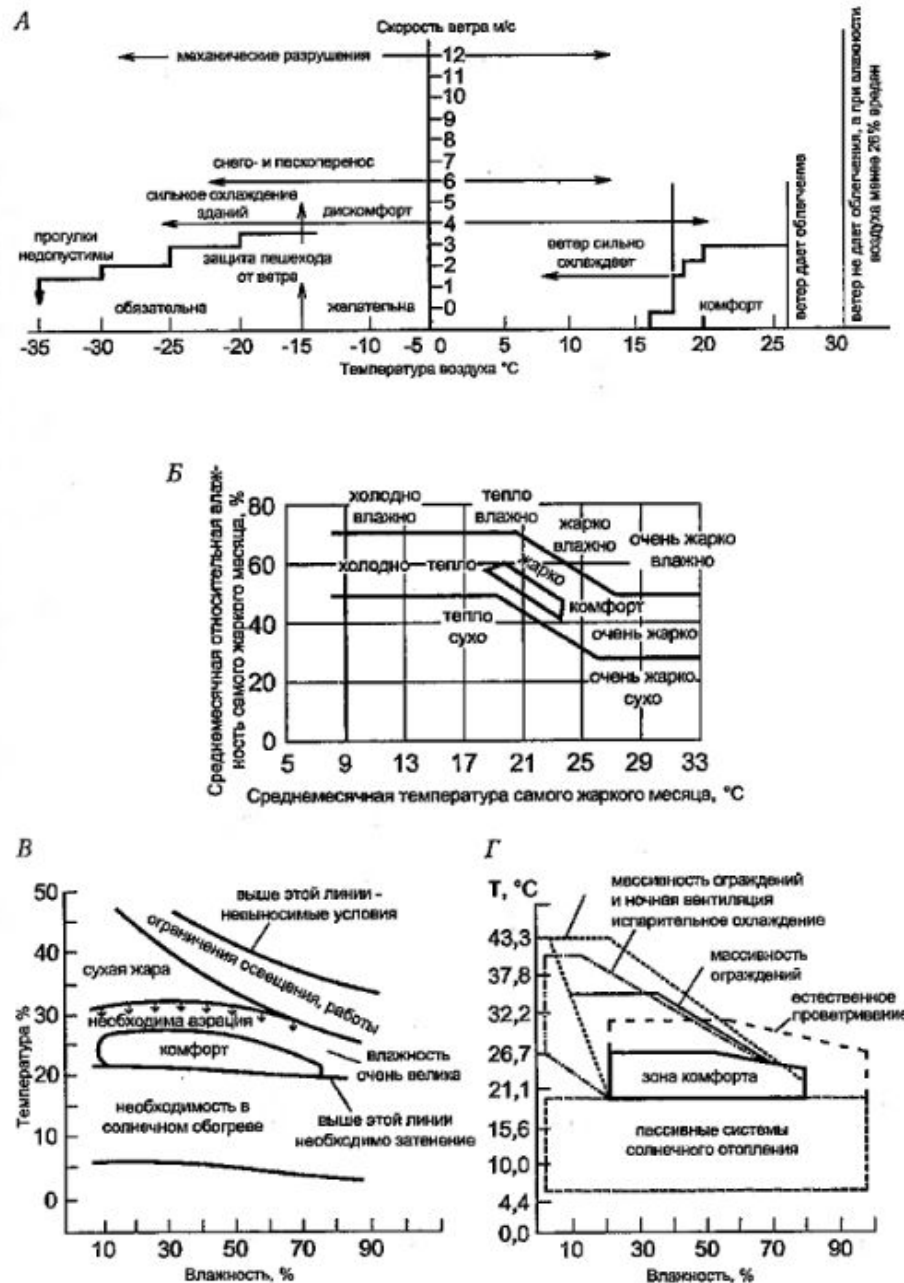


Рис. 11.1. Примеры разработок архитектурной климатологии [45]:
 А — график воздействия ветра и температуры воздуха на жилую среду; Б — график определения температурно-влажностной характеристики воздуха в летнее время; В — биоклиматический график зоны комфорта (по В. Оглю); Г — биоклиматический график стратегии проектирования зданий (по Г. Млину и Б. Гивони)

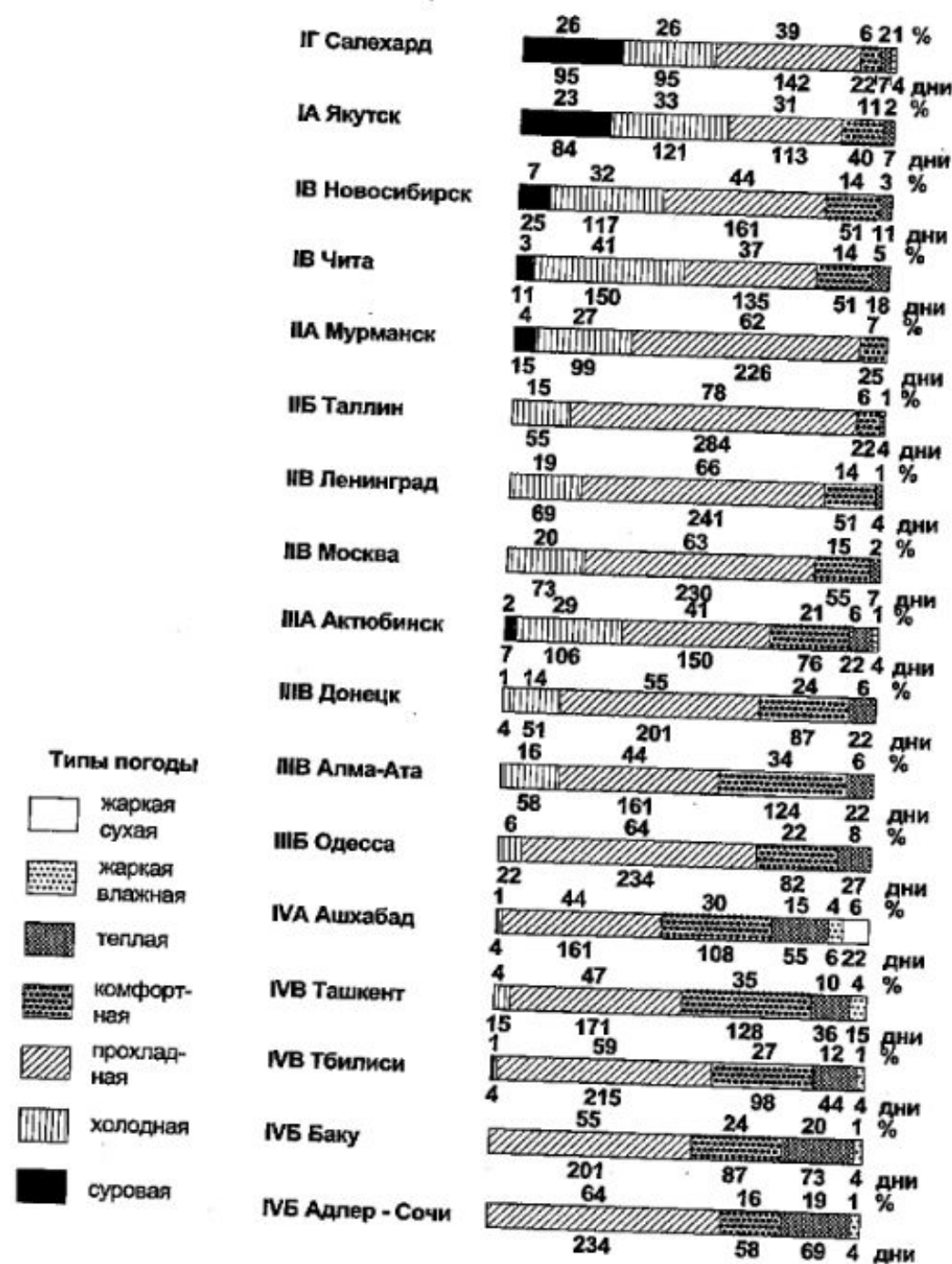


Рис. 16.2. Типы погоды в отдельных городах (в % и количестве дней в течение года)

Таблица 16.2. Связь архитектурной композиции с климатическими условиями («да» — связь существует)

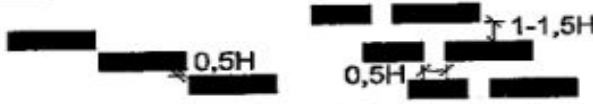
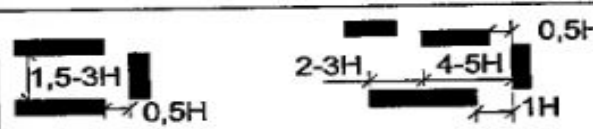
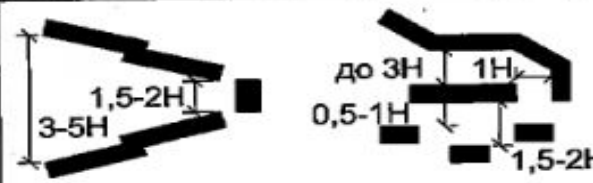
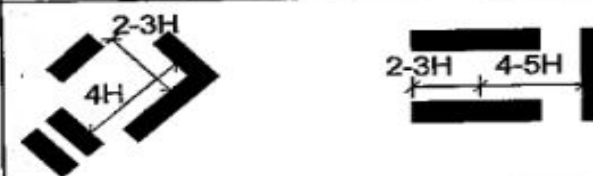
Категория композиции	Типы погоды и дополнительные характеристики климата												
	суровая		холодная		прохладная		комфортная	теплая		засушливая		жаркая влажная	
	без ветра	с ветром	без ветра	с ветром	без ветра	с косыми дождями		без ветра	с повышенной влажностью	без ветра	с пыльными бурями	без ветра	со штилем
Архитектурное пространство: замкнутое полузамкнутое полуоткрытое открытое неориентированное ориентированное	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
Масса, пластика объема: нерасчлененная малорасчлененная расчлененная обтекаемая ориентированная	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
Пластика поверхности: нерасчлененная малорасчлененная расчлененная активно расчлененная	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да

Таблица 16.4. Общие закономерности изменения микроклимата в застройке

Климатические характеристики	Закономерности формирования микроклимата (по отношению к загородным условиям)
Солнечная радиация	снижение до 20% в зависимости от загрязнения воздуха, времени года и суток, высоты окружающих зданий
Температура воздуха	повышение на 1–4°С в зависимости от плотности застройки, относительной площади искусственных покрытий и зеленых насаждений, условий проветриваемости
Скорость ветра	снижение на 20–70% в среднем по территории в зависимости от плотности застройки: в застройке плотностью до 20% — до 20%, плотностью 20–30% — на 20–50%, плотностью более 30% — более чем на 50%. Усиление порывистости и контрастности поля скорости

Примечание: под плотностью застройки понимается отношение площади, занятой зданиями, к общей площади участка.

Таблица 16.5. Варианты группировки зданий для улучшения условий проветривания

Приемы застройки	Коэффициенты изменения скорости ветра
 (направление ветра →)	0,90—1,20
	0,75—0,95
	0,70—0,90
	0,60—0,80
	0,50—0,75
	0,45—0,65
	0,40—0,70
	0,40—0,50
	0,30—0,50

...и (11) [40].

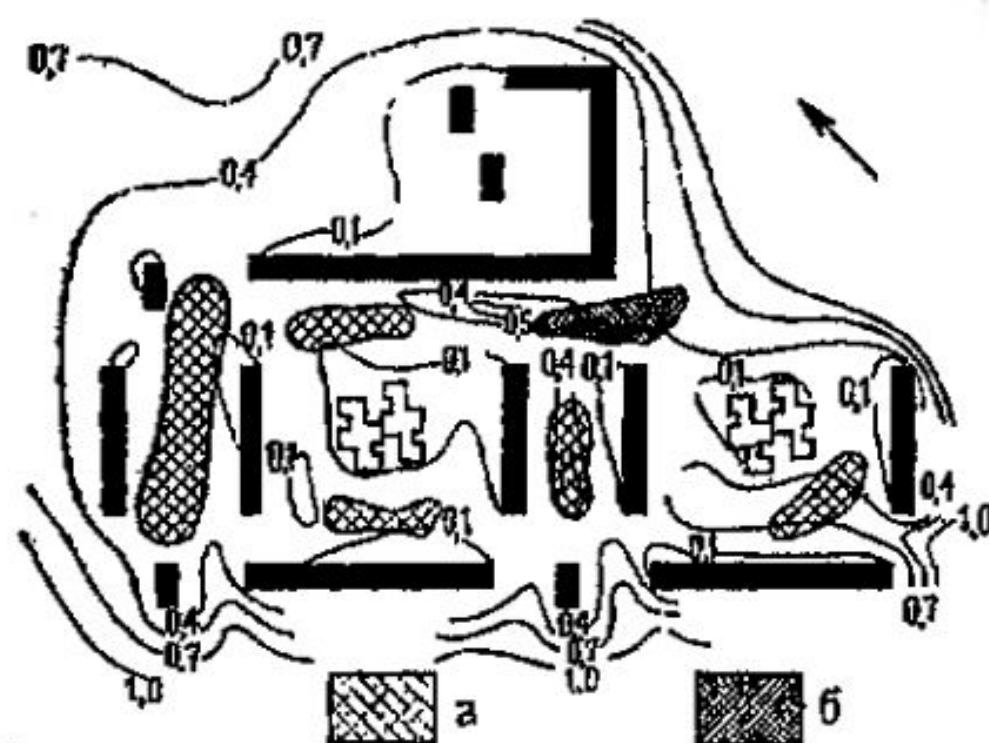


Рис. 16.4. Схема, иллюстрирующая степень продуваемости территории свободной застройки: а — участки умеренной продуваемости; б — участок повышенной продуваемости. Изолиниями показано распределение скоростей ветра при восточном направлении



Рис. 16.8. Жилая полузамкнутая группа в микрорайоне № 1 в Эрдене в Монголии (рис. архит. М.И. Орловой)

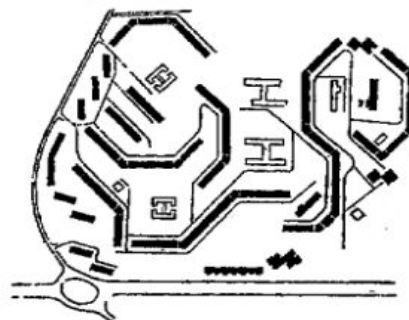


Рис. 16.10. Ветрозащитная планировка микрорайона 203 в Мурманске

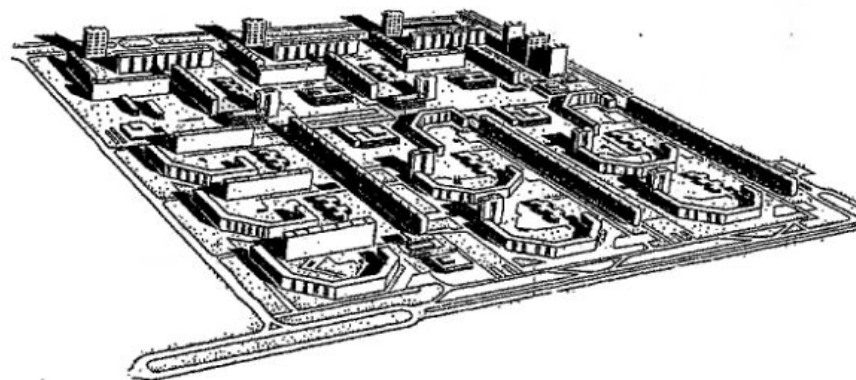


Рис. 16.11. Микрорайон № 7 в Тольятти с группами ветрозащитных домов криволинейных очертаний

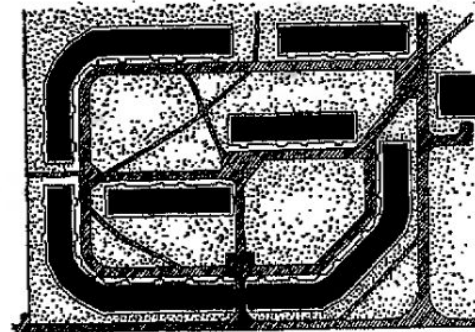
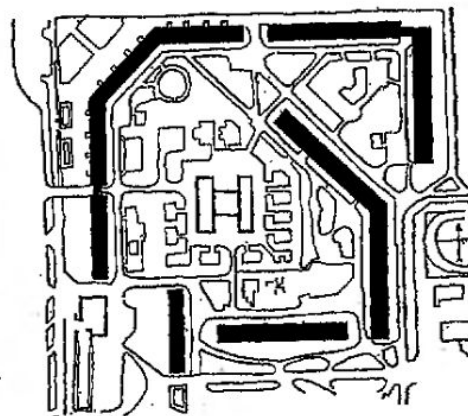


Рис. 16.5 (слева). Ветрозащитная полузамкнутая жилая группа 5-этажных жилых домов в микрорайоне №9 Южно-Сахалинска. Генплан

Рис. 16.6 (справа). Компактная замкнутая жилая группа 5-этажных

Сопряжение уменьшения риска с экологической устойчивостью

1. Проблемы территории решаются экообустройством и/или – реставрацией, а не техническими средствами.
2. Совмещение нескольких функций в одном конструктивном элементе урбосреды – одна из них экологическая.
3. Восстановление естественной мозаичности на озеленённых территориях и в рекреационных лесах, вообще максимум естественность достижимый здесь и сейчас биотехническими средствами.
4. Восстановление связности при перестройке кварталов, отдельной трассировки движения транспорта и пешеходов, конвейер системы обслуживания и пр. архитектурные решения.
5. Вытеснение частного а/т общественным, особенно рельсовым.
6. В «застроенной» части города природные компоненты (почва, растительность) организуются так, что снижают риск, в «потоково-концентрационной» – поддерживают устойчивость, в «зелёной» - восстанавливают экосистему до «максимально природного» состояния.

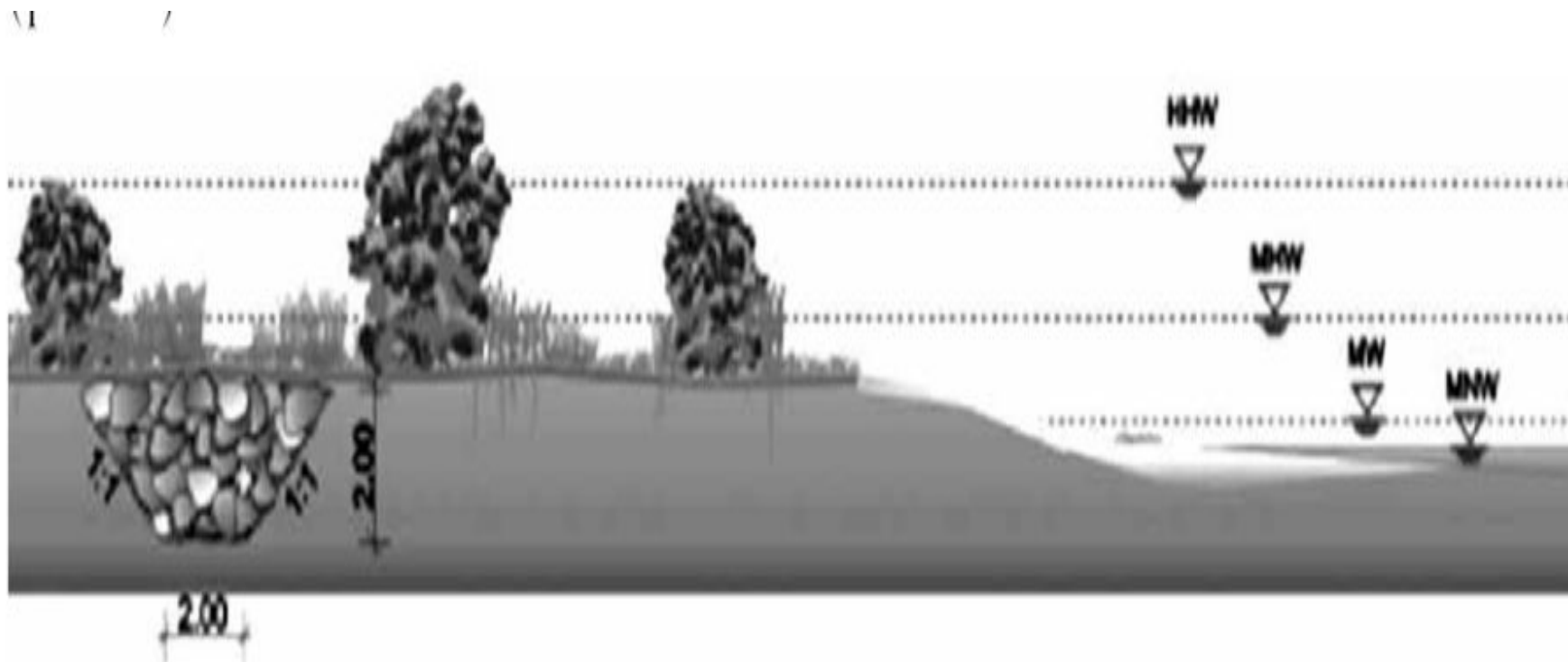
Слева – текущее состояние участка реки в урбанизированной зоне. Справа – планируемое состояние этого участка после ревитализации.



Слева – существующие плотины и дамбы. Справа – замена их каменными глыбами.



На некоторых участках были разрушены каменные береговые укрепления, русло реки расширено и засыпано гравием по берегам. Схема создания естественной защиты берега реки, где HHW (Höchster Hochwasserstand) – наивысший уровень половодья, MHW (Mittlerer Hochwasserstand) – средний уровень половодья, MW (Mittelwasserstand) – средний уровень воды, MNW (Mittlerer Niedrigwasserstand) – средний уровень межени



Слева – канализованное состояние р. Изар в городской зоне, справа – результат природоприближенного восстановления
Оценка результатов восстановления реки Изар позволяет признать реализованный проект успешным



Слева – р. Морава в городской зоне в настоящее время, справа – после осуществления проекта ревитализации.

